

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA EN DIAGONALES DE CUELLO Y PATRONES TOTALES DE MOVIMIENTO BASADOS EN EL PRINCIPIO DE IRRADIACIÓN DE SHERRINTONG PARA LA CORRECCIÓN DE HIPERCIFOSIS EN ADOLESCENTES.

ESTUDIO REALIZADO CON ESCOLARES EN ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA JUAN BAUTISTA GUTIÉRREZ , SAN CRISTÓBAL TOTONICAPÁN, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

MARÍA SOLEDAD MALDONADO GONZÁLEZ
CARNET 15968-14

QUETZALTENANGO, SEPTIEMBRE DE 2020
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA EN DIAGONALES DE CUELLO Y PATRONES TOTALES DE MOVIMIENTO BASADOS EN EL PRINCIPIO DE IRRADIACIÓN DE SHERRINTONG PARA LA CORRECCIÓN DE HIPERCIFOSIS EN ADOLESCENTES.

ESTUDIO REALIZADO CON ESCOLARES EN ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA JUAN BAUTISTA GUTIÉRREZ , SAN CRISTÓBAL TOTONICAPÁN, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

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

POR

MARÍA SOLEDAD MALDONADO GONZÁLEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE FISIOTERAPISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, SEPTIEMBRE DE 2020
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTÍNEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: MGTR. LESBIA CAROLINA ROCA RUANO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: LIC. JOSÉ ALEJANDRO ARÉVALO ALBUREZ
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. LUIS CARLOS TORO HILTON, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. JOSÉ FEDERICO LINARES MARTÍNEZ
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ
VICEDECANO: DR. DANIEL ELBIO FRADE PEGAZZANO
SECRETARIA: LIC. WENDY MARIANA ORDOÑEZ LORENTE

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. KARLA YESENIA XICARÁ MÉRIDA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. SUSANA KAMPER MERIZALDE
LIC. CONSUELO ANNABELLA ESCOBAR Y ESCOBAR
LIC. LOURDES MARÍA DE LEÓN CASTILLO

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA:	MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 29 de noviembre de 2019

Mgtr. Susana Kamper
Coordinadora Licenciatura en Fisioterapia
Universidad Rafael Landívar
Campus Quetzaltenango.


Por este medio me permito saludarle, deseando éxitos y bendiciones a nivel personal y profesional.

Me es grato exponerle que he terminado de revisar y asesorar el trabajo de tesis de la estudiante de la Licenciatura en Fisioterapia, María Soledad Maldonado González, quien se identifica con número de carné 1596814, la cual es titulada como

FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA EN DIAGONALES DE CUELLO Y PATRONES TOTALES DE MOVIMIENTO BASADOS EN EL PRINCIPIO DE IRRADIACIÓN DE SHERRINTONG PARA LA CORRECCIÓN DE HIPERCIFOSIS EN ADOLESCENTES. ESTUDIO REALIZADO CON ESCOLARES EN ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA “JUAN BAUTISTA GUTIÉRREZ”, SAN CRISTÓBAL TOTONICAPÁN, GUATEMALA.

Observando que el trabajo ha cumplido con las exigencias y procedimientos exigidos por la Facultad de Salud, por lo anterior doy mi anuencia para que continúe con el trámite correspondiente.

Sin otro particular me suscribo de usted.



Licda. Karla Yesenia Xicará Mérida

Fisioterapeuta

CA-098



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante MARÍA SOLEDAD MALDONADO GONZÁLEZ, Carnet 15968-14 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09779-2020 de fecha 11 de septiembre de 2020, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA EN DIAGONALES DE CUELLO Y PATRONES TOTALES DE MOVIMIENTO BASADOS EN EL PRINCIPIO DE IRRADIACIÓN DE SHERRINTONG PARA LA CORRECCIÓN DE HIPERCIFOSIS EN ADOLESCENTES. ESTUDIO REALIZADO CON ESCOLARES EN ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA JUAN BAUTISTA GUTIÉRREZ , SAN CRISTÓBAL TOTONICAPÁN, GUATEMALA.

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

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 29 días del mes de septiembre del año 2020.

LIC. WENDY MARIANA ORDOÑEZ LORENTE, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar



Agradecimiento

A la dirección y claustro de maestros de la Escuela Juan Bautista Gutiérrez, por su apertura y disponibilidad en todo momento para la coordinación del proceso de la investigación.

A los jóvenes participantes del estudio, por su cooperación, disponibilidad y cariño.

A la coordinación de la Carrera de Fisioterapia, principalmente a Magister Susana Kamper Merizalde, por su guía y apoyo durante mi trayectoria estudiantil.

Finalmente, **a mi Asesora Licenciada Karla Xícara**, quien representa un ejemplo a seguir, por su apoyo y por brindarme su conocimiento durante este proceso.

Dedicatoria

A Dios:

Por ser un padre amoroso, que cuida de mí siempre, quien me permitió conocer y desarrollarme en esta bella profesión.

A mis padres:

A quienes debo una vida completamente satisfactoria, gracias por sus sacrificios, amor, y por ser fuente de inspiración en mi vida.

A mi hijo:

Marco José, gracias por ser el motor que me impulsa a lograr cualquier objetivo, eres mi pedazo de sol. Todo cuanto pueda lograr lo dedico a ti. Te amo inmensamente.

A mi familia:

Gracias por estar para mí incondicionalmente, por su apoyo y por celebrar junto a mí este triunfo.

A mis amigos:

Gracias por compartir esta etapa tan única e irrepetible, por su cariño y respeto. Deseo para cada uno, éxitos en su vida profesional

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. ANTECEDENTES	4
V. MARCO TEÓRICO.....	11
5.1 Facilitación neuromuscular propioceptiva	11
5.1.2 Definición.....	11
5.1.3 Historia del FNP	12
5.1.4 Patrones de movimiento.....	13
5.1.5 Línea de movimiento	14
5.1.6 Principios de la técnica.....	14
5.1.7 Principios básicos de estimulación.....	15
5.1.8 Principio de Irradiación de Sherrington.....	19
5.2 Diagonales de cuello y patrones totales de movimiento.....	20
5.2.1 Diagonales de cuello	20
5.2.2 Patrones de movimiento agonistas y antagonistas de cuello	21
5.3.4 Patrones totales de movimiento	22
5.3 Hipercifosis.....	26
5.3.1 Definición.....	26
5.3.2 Hipercifosis dorsal	27
5.3.3 Evaluación de la cifosis con KINOVEA.....	28
5.3.4 Adolescencia	29
5.3.5 Cambios corporales de la adolescencia.....	29

VI. OBJETIVOS.....	32
6.1 General.....	32
6.2 Específicos.....	32
VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
7.1 Tipo de investigación.....	33
7.2 Sujetos de estudio.....	33
7.3 Contextualización geográfica y temporal.....	33
7.3.1 Contextualización geográfica	33
7.3.2 Contextualización temporal	33
7.4 Definición de hipótesis	33
7.5 Variables de estudio	33
7.5.1 Variables independientes	33
7.5.2 Variable dependiente	34
7.6 Definición de variables	34
7.6.1 Definición conceptual	34
7.6.2 Definición operacional	34
VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	36
8.1 Selección de sujetos de estudio.....	36
8.1.1 Criterios de inclusión	36
8.1.2 Criterios de exclusión	36
8.2 Recolección de datos	36
8.3 Validación de instrumentos.....	36
8.3.1 Formato de recolección de datos personales.....	36
8.3.2 Evaluación de alineamiento postural.....	37
8.4 Protocolo de tratamiento	38

IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	45
9.1 Descripción del proceso de digitación	45
9.2 Plan de análisis de datos.....	45
9.3 Métodos estadísticos.....	45
X. PRESENTACION DE RESULTADOS	47
XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	57
XII. CONCLUSIONES.....	61
XIII. RECOMENDACIONES.....	62
XIV. BIBLIOGRAFÍA	63
XV. ANEXOS.....	65

Resumen

La presente investigación fisioterapéutica , se llevó a cabo en la Escuela Urbana Mixta Juan Bautista Gutiérrez, en San Cristóbal Totonicapán , Guatemala. La muestra fue compuesta por un grupo de 20 adolescentes que asistían a dicho centro educativo, siendo 8 adolescentes de sexo masculino y 12 adolescentes de sexo femenino.

El principal objetivo de la investigación fue establecer los efectos de la facilitación neuromuscular propioceptiva en la modalidad de diagonales de cuello y patrones totales de movimiento basados en el principio de irradiación de Sherrington para la corrección de hiperCIFOSIS.

El estudio tuvo una duración aproximada 12 semanas, cada adolescente recibió 14 sesiones de FNP en modalidad de diagonales de cuello y patrones totales de movimiento. Se realizó una evaluación inicial, medial y final a través del programa KINOVEA y la escala de desviaciones.

Al concluir el estudio, se demostró la eficacia del tratamiento en la corrección de hiperCIFOSIS, así como la alineación de otros segmentos contiguos a la columna vertebral.

La intervención temprana en casos de alteraciones ortopédicas infantiles supone mejores expectativas en la eficacia de los tratamientos.

I. INTRODUCCIÓN

La cantidad de población adulta, con padecimientos ortopédicos y desviaciones anómalas de columna vertebral, se encuentra en aumento progresivo, lo cual resulta preocupante por las consecuencias que esto puede tener en la calidad de vida de un porcentaje importante de la población mundial.

Estas patologías en su mayoría tienen su inicio durante etapas más tempranas, principalmente durante la época escolar infantil. Según lo observado un alto porcentaje de niños presentan alteraciones de columna vertebral.

La columna vertebral, compuesta por segmentos óseos móviles, fascia y sus características propias, le permiten tener la capacidad para equilibrar las curvas lordóticas de las regiones cervical y lumbar y las curvas cifóticas de las regiones dorsal y sacra. La función de la columna vertebral es importante en muchos movimientos. Por tanto, el fortalecimiento de sus componentes es vital.

La importancia del estudio reside en brindar los beneficios del fortalecimiento y el equilibrio muscular a nivel del tronco a niños con alteraciones posturales de columna vertebral y así contrarrestar los efectos negativos que estos puedan ocasionar en la calidad de vida de este sector poblacional a largo plazo.

La metodología de esta investigación es cuasi experimental, la cual busca comparar los resultados realizados antes, durante y después de la ejecución de las técnicas fisioterapéuticas, con el objetivo de medir estadísticamente la veracidad y comprobar la objetividad de estas.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente se encuentran en aumento los casos de curvaturas patológicas en la columna vertebral de niños y adolescentes, principalmente la hipercifosis, esta se debe a factores externos como el uso inadecuado de mochilas, el uso de aparatos tecnológicos por extensos episodios, además largos y frecuentes periodos de trabajo o estudio en posiciones inadecuadas, pero en su mayoría obedece a desequilibrios musculares entre flexores y extensores, por mala acción de los grupos sinérgicos, esto a su vez provoca que las vértebras tengan traslados inadecuados, ocasionando una deformidad ósea permanente.

Si estos desequilibrios no son tratados terapéuticamente, previos a la osificación y maduración ósea, las secuelas podrían progresar y dificultarse una intervención terapéutica posterior.

Dentro de las principales e inmediatas complicaciones de estas curvaturas patológicas en la columna, se encuentran las alteraciones posturales y dolor. A largo plazo, pueden provocar lesiones más complejas, como hernias discales y pérdidas parciales o totales de fuerza muscular y sensibilidad.

Esto provoca la inquietud de emprender el proceso de investigación con el grupo poblacional anteriormente descrito y aplicar el tratamiento.

A través de lo anteriormente expuesto, surge la pregunta de investigación: ¿Cuáles son los efectos de la aplicación de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva en su modalidad de diagonales de cuello y patrones totales de movimiento basados en el principio de irradiación de Sherrington para la corrección de hipercifosis en adolescentes escolares?

III. JUSTIFICACIÓN

La facilitación neuromuscular propioceptiva, ha sido utilizada en la rehabilitación durante muchos años, principalmente en pacientes neurológicos, sin embargo, en sus principios y bases fisiológicas, se encuentran herramientas muy importantes que son perfectamente aplicables a la rehabilitación ortopédica. Este estudio pretende desarrollar esta técnica y explorar nuevas e innovadoras formas de tratamiento.

Al realizarse esta investigación, se obtienen beneficios motores, modificaciones posturales importantes, además implica una intervención temprana en las alteraciones ortopédicas de columna vertebral, con un cambio de la evolución natural de estas patologías en la población atendida. Los resultados demuestran la eficacia del tratamiento.

En relación al beneficio que el tratamiento propuesto puede brindar a la ciencia y tecnología supone un antecedente en la investigación profunda acerca de los resultados de las técnicas neurológicas en el tratamiento de patologías ortopédicas y la reinención de técnicas conocidas, en tratamientos innovadores, además, el costo de la aplicación de técnicas similares, resulta sumamente accesible en su utilización, puesto que no requiere material especializado. La niñez representa la época de mayor desarrollo social y físico, el aporte a la sociedad pretende ser empleado en la mejora de la condición ortopédica de niños en etapa de desarrollo que presentan alteraciones posturales a nivel de columna vertebral lo que a largo plazo contribuirá a mejorar el estado físico de los niños, promoviendo un desarrollo adecuado y pertinente para evitar complicaciones. A la universidad Rafael Landívar se brinda un documento de apoyo, que puede utilizarse en el ámbito educativo respecto al empleo de esta técnica en patologías ortopédicas de columna y brindar un aporte a la carrera de fisioterapia, para los profesionales egresados, como guía en la utilización de la técnica para promover tratamientos innovadores.

De acuerdo a lo anteriormente plasmado, surge el interés de aplicar la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva y obtener resultados acerca de su aplicación en un grupo etario que no es atendido frecuentemente, así como patologías no atendidas en estos rangos de edad.

IV. ANTECEDENTES

Hernández, D. (2012) en el estudio titulado “Efectos en la postura y calidad de vida, en adultos mayores aparentemente sanos, tras un programa de entrenamiento basado en Facilitación Neuromuscular Propioceptiva”. Estudio realizado con un grupo de adultos mayores pertenecientes al programa de ejercicio físico en adulto mayor, adelantado por el Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte de Bogotá, Colombia. Tuvo como principal objetivo determinar la importancia del ejercicio físico y la pertinencia de la implementación de programas de actividad física en adultos mayores que incluyan técnicas como la FNP. La muestra fue conformada por 34 adultos mayores con edades comprendidas entre los 55 a y 70 años, aparentemente sanos que cumplieron con las características requeridas para el desarrollo del proyecto, la intervención tuvo una duración aproximada de 6 meses entre abril y septiembre del año 2011. Con sesiones 3 veces por semana, utilizando las modalidades de contracciones repetidas, iniciación rítmica e inversión lenta. La conclusión del estudio a través de los resultados demuestran que luego del proceso de investigación, se encontró que la FNP es una técnica que a través de la estimulación de los propioceptores, permite el desarrollo de una serie de cualidades como la flexibilidad y la fuerza, lo que lleva a la mejora en el equilibrio y la capacidad de movimiento de los individuos; tras la aplicación de un programa de ejercicio físico basado en Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP), de una duración de 12 semanas y con una frecuencia de tres días a la semana. La conclusión obtenida revela cambios significativos a nivel de la flexibilidad en rotadores internos de hombro, flexores de hombro, rotadores internos y externos de cadera y tendón de Aquiles; y de una forma menos significativa, en pectorales, cuádriceps y tronco. (1)

Igualmente, **Asittimbay, L** (2016) presenta su investigación denominada “Eficacia de la Técnica de Facilitación Neuromuscular propioceptiva en pacientes con lumbalgia que acuden a la Junta Provincial de la Cruz Roja” Chimborazo, Ecuador. El objetivo principal de estudio Determinar la eficacia de la Técnica de Facilitación Neuromuscular propioceptiva en pacientes con lumbalgia, participando 30 pacientes, con mayor

porcentaje de sexo femenino, con media de edad, entre 20 y 40 años. Los resultados fueron, que un 80% de los pacientes recuperaron rangos importantes de movilidad hacia la flexión, y un 73% disminuyó los grados de dolor en el área. La conclusión del estudio, demostró la capacidad de la modificación de las características musculares a través de los principios de la técnica de facilitación neuro muscular propioceptiva. (2)

También **Sierra, M** (2007) en el estudio titulado Eficacia de la Técnica de F.N.P. para fortalecimiento músculo esquelético en jóvenes integrantes de la Asociación de Boxeo”, de la Universidad Rafael Landívar Campus de Quetzaltenango, estudio realizado en la Asociación de Boxeo de Quetzaltenango, Guatemala. El objetivo principal del estudio fue establecer juntamente con la teoría, la observación y los resultados de las evaluaciones previas por medio de patrones de F.N.P., si los jóvenes boxeadores aumentan su fuerza al aplicar la técnica. Además, participaron en este estudio, 10 boxeadores de la asociación, llevado a cabo durante 13 semanas, aplicándose FNP en su modalidad de inversión dinámica bilateral, estabilización rítmica. La conclusión del estudio demuestra a través de los resultados obtenidos que la técnica de F.N.P si es eficaz para aumentar la fuerza músculo-esquelética además se logró la eliminación de la utilización de pesas y con ello la reducción de lesiones a causa de la utilización de estas, se logró mejor coordinación, además de aumentar la fuerza muscular, estabilidad y firmeza, comprobada en el rendimiento de un ciclo deportivo. (3)

Además, **Bermeo M. Cuenca G. Nauta Q** (2014), en la tesis titulada: Estudio comparativo de la efectividad de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva mantener-relajar versus elongación pasiva para el tratamiento del dolor cervical en la empresa Pasamanería S.A” realizado en Ecuador. Se aplicó tratamiento kinesioterapéutico a 66 pacientes diagnosticados con cervicalgia, en edades comprendidas entre 25 y 54 años. Los pacientes fueron divididos en dos grupos según el tratamiento a recibir. Al primer grupo se aplicó FNP mantener-relajar y al segundo grupo estiramiento pasivo. Al inicio de cada sesión se realizó una evaluación del dolor utilizando la Escala Visual Análoga (EVA), lo que permitió constatar la variación del dolor. En la conclusión del estudio se observó que las dos técnicas usadas fueron

beneficiosas para disminuir el dolor cervical, sin embargo, la técnica de FNP disminuye el dolor en menor número de sesiones. Los resultados de la Escala Visual Análoga del dolor (EVA) obtenidos en la quinta sesión fueron similares en los dos grupos de tratamiento, puesto que el estiramiento pasivo en su descenso máximo llegó desde el valor 7 (evaluación inicial) a 2 (evaluación final) y la técnica de FNP mantener-relajar descendió desde el valor 6 (evaluación inicial) a 1 (evaluación final). (4)

De la misma manera, **Molano, N.** (2004) plantea en el estudio: Características posturales de los niños de la escuela "José María Obando" de la ciudad de Popayán, Colombia. Dentro de los objetivos de esta investigación, esta detectar las alteraciones posturales presentes en los diferentes segmentos corporales de la población de niños fueron establecer el grado de flexibilidad segmental y la frecuencia según la edad de los escolares, detectar los factores de riesgo músculo-esqueléticos. Fue de tipo descriptivo de corte transversal, realizado a través de una muestra aleatoria de 22 niños escolares de 1 y 2 grado de básica primaria de la Escuela "José María Obando" de la Ciudad de Popayán, con una edad de promedio de 8 años, distribuidos 13 escolares de sexo masculino (55%) y 9 de sexo femenino (45%), con un nivel de confianza del 95%. Para evaluar, se utilizaron los test: Adams, Test de Shöberg, Horizontalidad pélvica, Test de elevación de la pierna recta (EPR), con la implementación de los elementos como la cuadrícula, plomada, lápiz demográfico y goniómetro circular de 360 grados. La conclusión del estudio a través de los resultados, indican; el test de postura en su vista frontal muestra una incidencia de alteraciones en tórax total del 90.09% de los cuales el 72.73% presentaron una sola alteración y el 18.18% presentaron alteraciones combinadas en tronco y sólo el 9.09% con normalidad distribuidos con 4.54% para los dos géneros. En el plano lateral del test de postura la descripción de los datos demuestra que en los hombros hay un porcentaje superior de escolares que presentan alteraciones musculoesqueléticas con un 68.18% de los cuales la población que presenta mayor afección es la masculina, distribuida en alteraciones de protusión (40.90%) y retracción de hombros (22.72%); de las alteraciones en la columna vertebral se muestra que del total de escolares un 45.45% presentan normalidad en la curva del segmento dorsal, ante una alteración cifótica dominante en el sexo masculino que

representa el 40.90%, comparada con el sexo femenino (13.63%) es menor, mientras que en la columna lumbar no existe ninguna normalidad y la modalidad patológica es la hiperlordosis, condición representada en el género masculino con un porcentaje de 59.09% y en el género femenino con 40.90%. El test de Adams evalúa la desviación de la columna en los diferentes segmentos de ella y según los datos encontrados como normalidad son muy bajos y presentes en el género masculino con 4.54%, con respecto al sexo femenino, dicho parámetro se encuentra ausente, al profundizar sobre la presencia de escoliosis se advierte que la escoliosis dorsal derecha es la que muestra mayor representatividad con un 22.72% y en segundo lugar se encuentra la escoliosis dorsal izquierda y la escoliosis compensada (dorsal derecha y lumbar izquierda) con un 18.18% respectivamente, seguido a estos parámetros patológicos se encuentra la escoliosis dorso-lumbar derecha con un 13.65%, lumbar izquierda y compensada (dorsal izquierda y lumbar derecha) con un 9.09% respectivamente. (5)

También **Espinoza, O. et. al** (2009) presentan el estudio titulado “Prevalencia de alteraciones posturales en niños de Arica Chile. Efectos de un Programa de Mejoramiento de la Postura”, realizado en la ciudad de Arica, San Marcos, Chile. La muestra fue conformada por 120 niños de 4 años de edad, provenientes de colegios municipalizados de la ciudad de Arica, de un total de 1153 alumnos. Los objetivos de este trabajo fueron calcular el índice de prevalencia de alteraciones posturales en una muestra de 120 alumnos (10,4% del universo total), de 4 años de edad y determinar el efecto de un programa de mejoramiento postural. El equipo de salud conformado por un médico y dos kinesiólogos, evaluó a cada uno de los niños en estudio, aplicando una ficha de evaluación postural. Posteriormente, al grupo experimental se le aplicó un plan de ejercicios de fortalecimiento muscular y reeducación postural. La estrategia metodológica fue de 2 clases por semana, con una duración de 30-45 minutos aproximadamente, por un período de 8 meses, realizándose 54 clases. Al finalizar el período de ejecución se realizó la aplicación de una reevaluación postural, tanto al grupo control como al experimental. La conclusión del estudio demuestra que las alteraciones posturales más frecuentes corresponden a: inclinación de hombros (86%), escápula alada y escápula descendida (82%), proyección anterior de hombros (79%),

pie plano (58%), columna lumbar hiperlordótica (51%) e inclinación de cabeza (50%). Los resultados en el grupo experimental muestran una disminución significativa de los índices iniciales de prevalencia, en todas las alteraciones en estudio. Los datos de recuperación muestran diferencias significativas entre los grupos de estudio, con un 31% para inclinación de hombros, seguida de hiperlordosis lumbar con un 29% e inclinación de cabeza con 20%. La recuperabilidad más baja se observó en pie plano con un 7%. El alto porcentaje de alteraciones posturales presentes en niños de 4 años, de la ciudad de Arica, podría ser producto de actitudes viciosas que, a futuro producen una estructuración inadecuada del cuerpo, entonces la oportuna aplicación de un programa de ejercitación muscular y de reeducación postural. (6)

También **Pizarro, R.** (2016) presenta en su trabajo de investigación titulado “Uso inadecuado de mochilas escolares y alteraciones de la columna vertebral en estudiantes de nivel secundario de la institución educativa “San Juan Macías” de la provincia constitucional del Callao, Perú. El principal objetivo del mismo era determinar la asociación entre el uso inadecuado de la mochila escolar y las alteraciones posturales de la columna vertebral en una población escolar del nivel de secundaria. Se evaluaron a 105 escolares de nivel secundario de la Institución Educativa. Para la recolección de datos, se utilizó un cuestionario simple sobre el uso de la mochila escolar para identificar la forma de transporte de las mismas. También se utilizó el Test de Adams y una ficha simple de evaluación postural para analizar las alteraciones posturales. Asimismo, se evaluó el peso de cada estudiante y de sus respectivas mochilas. La conclusión del estudio arroja que se evidenció asociación entre el uso inadecuado de la mochila escolar y la escoliosis. Sin embargo, no se encontró asociación entre el peso de la mochila y alguna alteración de la columna. (7)

También **Mamani, V.** (2010) en el estudio titulado “Detección de incidencia de alteraciones de la columna vertebral en estudiantes de secundaria de la unidad educativa nocturna Achachicala, La Paz, Bolivia. Tuvo como objetivo principal, detectar la incidencia de alteraciones de la columna vertebral que se presenta en estudiantes de secundaria de la muestra, 47% de todos los estudiantes se encontraban entre los 16 –

17 años de edad, seguido del 30% que tenían entre 18 años o más y por último los que se encontraban entre 14 -15 años que representaban el 23% de toda la población de estudio. La conclusión del estudio obtuvo que la presencia de alteración de la columna vertebral era menor al 54% que representaban a los estudiantes que no la presentaban, es decir que la incidencia de alteraciones de la columna en estudiantes de secundaria de la unidad educativa hipercifosis en la columna vertebral, revela que el 63% de estudiantes evidentemente presentan hipercifosis, seguido del 30% de los que se hallaban dentro de los parámetros normales, y por último los casos de rectificación que representaban al restante 7%. (8)

Así mismo, **Zavala G** (2014) en la tesis de grado, titulada “Alteraciones posturales de la columna vertebral dorso lumbar y el equilibrio dinámico en niños de tercer y cuarto grado del nivel primario de la institución educativa San Agustín en el distrito de comas, Perú”. Estudio del tipo explicativo, no experimental, de corte trasversal. La muestra evaluada fue de 152 niños aplicado en niños del tercer y cuarto grado. El principal objetivo de la investigación fue determinar la influencia de las alteraciones posturales de la columna vertebral dorso lumbar en el equilibrio dinámico en niños. La conclusión de la investigación indica que los casos con alteraciones posturales en la columna vertebral dorso lumbar y equilibrio dinámico muy malo corresponde a un 94,1%, el 98,2% presenta alteraciones posturales en la columna vertebral dorso lumbar y equilibrio dinámico malo, mientras que el 71,4% manifiesta alteraciones posturales y equilibrio dinámico regular, además, 62,5% de los casos están conformados por aquellos niños que presentan alteraciones posturales en columna dorso lumbar y equilibrio dinámico bueno. (9)

De la misma manera **Tzul, Y.** (2018) en el estudio de la Universidad Rafael Landívar campus de Quetzaltenango titulado: “Técnica de inversión de estabilización en combinación con vendaje neuromuscular para mejorar la funcionalidad de la rodilla en pacientes post artroscopía de rodilla”, realizado en clínica privada de Quetzaltenango Guatemala. El principal objetivo del estudio fue determinar los efectos de la técnica de inversión de estabilización en combinación con vendaje neuromuscular en pacientes

post artroscopia de rodilla, la muestra del estudio estuvo conformado por 20 pacientes, de ambos sexos con edades de 25 a 40 años. El trabajo de investigación tuvo un tiempo de 3 meses, de marzo a mayo de 2018. Los ejercicios se realizaron 3 días a la semana y la técnica aplicada, fue inversión de estabilización. La conclusión del estudio detalla disminución significativa del dolor, aumento del rango de movimiento y mejora de la capacidad propioceptiva. (10)

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Facilitación neuromuscular propioceptiva

5.1.2 Definición

Se establece como un método para promover o aumentar la respuesta de los mecanismos neuromusculares a través de la estimulación de los propioceptores.

Se constituyen de manera aislada, los elementos que conforman el nombre de la técnica:

a) Facilitación

Promover o acelerar cualquier proceso natural, estudiado con mucho énfasis, en fisiología principalmente por Sherrington y en donde se habla del proceso de sumas de estímulos y nace el concepto que cuando una vía aferente es excitada, puede facilitar el paso de los impulsos. En el caso de esta técnica, la facilitación obtendría respuestas motoras, a través del estímulo sensorial y kinestésico.

b) Propiocepción

Usa los receptores periféricos (musculares, articulares y cutáneos), provocando una estimulación en los tejidos corporales. Los receptores brindan conocimientos de la localización, posición respecto al espacio.

c) Neuromuscular

Es decir, relacionado con músculos y sistema nervioso.

Este método se desarrolló por expertos en las áreas de fisiología, aprendizaje neuromotor, por lo cual Dorothy Voss describe por primera vez los principios en los cuales se basa esta técnica. (11)

Esta técnica tiene mucho tiempo en desarrollo, sin embargo, para los terapeutas resulta indispensable comprender lo que significa en su globalidad para aplicarla, siendo consciente de los beneficios que aporta a los pacientes.

5.1.3 Historia del FNP

El creador de la técnica es el Dr. Herman Kabat, médico y filósofo con una impresionante carrera profesional, algunos de sus logros; graduado de Nueva York, como bachiller en ciencias y letras, a los 22 años obtuvo el título de Doctor en filosofía en neurología en Chicago, también siendo becario de neurología y anatomía en la misma Universidad. Fue instructor de fisiología en la Universidad de Minnessota, allí mismo estudio medicina. Durante 9 años laboró como ayudante de profesor en los cursos de neurofisiología y neuropsiquiatría.

En la década posterior, continuaba laborando en la Universidad de Minnessota, cuando la enfermera australiana Elizabeth Kenny, llegó a Estados Unidos para compartir su experiencia en el tratamiento de pacientes con secuelas de poliomielitis con profesionales dedicados a la rehabilitación, presentando el método Kenny. Hasta ese momento, el tratamiento más frecuente utilizado era el método de reeducación muscular de Lovett, que se resumía en un movimiento, un músculo y una articulación a la vez.

El doctor Kabatt, analizó el método de la enfermera Kenny, sin embargo, encontró fallas importantes en las bases neurofisiológicas, y al sugerirlas la autora las rechazó. A partir de ese momento surge en él, la inquietud de la investigación en la aplicación de los principios de Sherintong y otros autores para el tratamiento de parálisis motora.

Posterior al trabajar como consultor en el Programa de niños lisiados del Distrito de Columbia, surge el interés de trabajar con niños con parálisis cerebral, y continúa haciéndolo en el Instituto Kabat- Keiser, propiedad del empresario Henry Keiser cuyo hijo padecía esclerosis múltiple. Kabatt comenzó la búsqueda de fisioterapeutas, Margaret Knott fue la primera, nombrada como jefe de fisioterapia.

Durante la década de 1950, elaboró el protocolo de tratamiento de FNP, trabajando con sus pacientes hasta lograr las combinaciones que parecían funcionales, aplicando resistencia y estiramientos máximos. Así fue como logró la identificación de los patrones de movimiento en masa, de carácter espinal y diagonal. También desarrolló

sobre las bases de Sherrington los principios de su técnica; inducción sucesiva, inervación, inhibición, y la irradiación. (12)

La técnica de FNP, no es una obra simple, la constancia expresada en la historia de la técnica demuestra su complejidad. Es importante recalcar la constante evolución que buscaba el Dr. Kabatt en su propia técnica, para mejorarla y poder comprobar su efectividad en base a los principios neurofisiológicos del cuerpo.

5.1.4 Patrones de movimiento

También llamados patrones en masa, representan el movimiento o actividad motora normal, que se encuentran bien representados en el axioma de Beavor, haciendo referencia a que el cerebro solo sabe de movimientos y no de acciones musculares individuales. De manera normal, todas las acciones voluntarias, son resultado de combinaciones de patrones en masa, motivados por una demanda específica.

Las modalidades de estos patrones son de carácter espiral y diagonal. Por cada parte principal del cuerpo existen dos diagonales, y cada diagonal posee dos patrones antagónicos, a su vez cada patrón tiene componentes de flexión y extensión, movimiento hacia y a través de la línea media (aducción y abducción), y un factor de rotación.

Los patrones de cabeza, del cuello y tronco incluyen la flexión – extensión con rotación izquierda –derecha. Todos los patrones tienen una continuidad funcional.

Los patrones de tronco superior, son de tipo espiral, con la rotación como principal movimiento desde los laterales, seguido de flexión o extensión.

En las extremidades superiores e inferiores combinan, flexión/extensión, aducción/abducción con rotaciones internas/externas. (13)

Cada patrón debe realizarse de manera coordinada y con calidad, pues la correcta activación muscular de los efectos fisiológicos, repercutirá como una cascada; los patrones de cuello activarán los de tronco y este a su vez, los de extremidades.

5.1.5 Línea de movimiento

Los patrones de carácter espiral y diagonal permiten la contracción óptima de los componentes musculares, es decir permiten la contracción desde el estado de alargamiento total hasta su acortamiento completo, pues los recorridos que ocupan los patrones son extensos. En la posición inicial del patrón los músculos se encuentran en estiramiento, y en su final de recorrido, se encuentran en un estado de acortamiento máximo, según el patrón que se aplique. (13)

Entender el concepto de la línea de movimiento, resulta clave para la aplicación de la técnica de FNP pues alinear adecuadamente los segmentos corporales, permitirá la efectividad de los movimientos.

5.1.6 Principios de la técnica

- a) Todos los seres humanos tienen potenciales que no se han desarrollado por completo. Este es un enunciado filosófico que da la pauta para el tratamiento de los pacientes. Las capacidades y potenciales del sujeto son los medios, para reducir sus incapacidades. La FNP no deja de tomar en cuenta que existen pacientes que llegan a un límite fuera del cual no logran más aprendizaje, pero se da mayor importancia a la consecución de la mayor cantidad de influencias favorables con que el paciente puede desarrollar un potencial; por ejemplo, utilizar los movimientos más fuertes para fortalecer los más débiles.
- b) El desarrollo motor normal sigue una dirección céntrico caudal y próximo distal. En el tratamiento esta dirección se respeta, dando preferencia al desarrollo de los movimientos de la cabeza, cuello, tronco y por último los miembros inferiores y superiores. Así como la cabeza y el cuello van por delante en la diferenciación embrionaria y el desarrollo de reflejos, la posición de la cabeza influye en el movimiento del patrón total del cuerpo durante toda la vida.
- c) La conducta motora temprana está dominada por la actividad refleja. La conducta motora madura está sostenida y reforzada por mecanismos posturales reflejos. Los reflejos presentes en el recién nacido no desaparecen por completo, sino que se integran al siguiente nivel motor a medida que el niño madura.

- d) El desarrollo de la conducta motora tiene tendencias que se ponen de manifiesto por desviaciones entre la dominancia de la flexión y la extensión. La interacción entre la flexión y la extensión es necesaria para el movimiento funcional.
- e) La actividad dirigida a un objetivo está formada por movimientos inversos. El comportamiento motor temprano se produce al azar a través de toda la gama de movimientos, fluctuando entre la flexión y la extensión; sin embargo, los movimientos son rítmicos y tienen inversiones, cualidades que duran toda la vida.
- f) El movimiento y las posturas normales dependen del sinergismo y de una interacción equilibrada entre agonistas y antagonistas.
- g) El desarrollo de la conducta motora se expresa por una secuencia de patrones totales de movimiento.
- h) El desarrollo motor normal sigue una secuencia ordenada, pero carece de causalidad paso a paso.
- i) La mejoría de la capacidad motora depende del aprendizaje, de la motricidad se extiende desde las respuestas logradas por condicionamiento, hasta el aprendizaje de actos motores voluntarios complejos.
- j) La frecuencia de la estimulación y la repetición de la actividad se usa para favorecer y retener el aprendizaje de la motricidad y desarrollo de fuerza y resistencia. (11)

Estos principios son la piedra angular de la técnica, pues indican el proceso fisiológico del aprendizaje motor y del desarrollo de este aprendizaje, además de brindar las guías de las dominancias musculares, de las características que deben cumplir las estimulaciones dirigidas al sistema neuromuscular para ser efectivas.

5.1.7 Principios básicos de estimulación

a) Contactos manuales

Se trata de la utilización de la presión, como mecanismo de facilitación. Existen contactos manuales específicos, que se basan en la presión en la piel que se encuentre cubriendo otras estructuras como músculos, tendones y articulaciones que estén involucradas en los patrones, siempre con armonía respecto a la dirección de la resistencia aplicada. La dirección del movimiento al ser diagonal obliga que el terapeuta

adopte una posición que le permita moverse en conjunto con el paciente. La mano del fisioterapeuta debe ubicarse para aplicar la presión en sentido contrario al movimiento. Para un adecuado control de la presa, se recomienda la presa lumbrical, esta consiste en realizar flexión metacarpofalángica, para tener mayor control.

Además, este contacto en una guía social, pues el terapeuta conduce el movimiento. La posición de las manos y la cantidad de presión pueden variar según la situación y el área que desea estimularse. (12)

b) Consignas y comunicación

Las consignas, son órdenes que le indican al paciente, qué acciones realizar y en qué momento. El tipo de comunicación dependerá del estímulo que desea reforzarse. Las consignas verbales, son necesarias pues resultan una demanda para el paciente, pero para que resulten efectivas, debe considerarse el nivel de desarrollo y la capacidad que tenga para colaborar, pues la edad definirá, por ejemplo, el tipo de voz e instrucción. El tono de voz es importante; las órdenes verbales con voz enérgica, simulan o desean provocar estrés, y deben utilizarse cuando se requiere la contracción o movimiento máximo, no debe abusarse de las consignas, porque el paciente puede llegar a adaptarse. Sin embargo, es preferible utilizar un tono de voz bajo, cuando se trabaja con pacientes que presenten cuadros con dolor. La orden puede repetirse, para sugerir más uso de fuerza o redirigir la dirección del movimiento. Las consignas deben cumplir los requisitos importantes; claridad, precisión y sincronización. **Tire** o **empuje**, se utilizan para actividad isotónica, **sostenga** para contracción isométrica, y términos como **relájese** o **afloje** se utilizan para inducir auto relajación. (12) (13)

Resulta en extremo importante el papel que desempeñe el terapeuta, pues a través de su propio cuerpo, es capaz de demandar actitudes y respuestas en el paciente. Es necesario poseer este conocimiento, para desarrollar las habilidades terapéuticas necesarias y ser guías en el tratamiento a través de la facilitación neuromuscular propioceptiva.

c) Estiramiento

Debido a la naturaleza del músculo, ha sido demostrado que la potencia de su actividad, se ve incrementada si le precede un estiramiento. Por lo cual, se utiliza el estiramiento como estímulo dentro de la técnica. Para aplicarse correctamente, debe tomarse en cuenta el componente del patrón que se utiliza, debe colocarse en el recorrido alargado extremo del patrón, que es al recorrido de acortamiento máximo del patrón antagonista directo. El reflejo es provocado con la mano, llevando rápidamente a la parte más allá del punto de tensión, debe acompañarse de consignas verbales, “ahora empuje” o “ahora tire”, para que el paciente se encuentre preparado para realizar el movimiento. Su aplicación se utiliza para aumentar fuerza, y la velocidad del movimiento. Su contraindicación es para pacientes con dolor o inestabilidad. (12)

Se ha demostrado que los estiramientos son vitales en cualquier práctica que involucre la reeducación o potenciación muscular, pues las contracciones excéntricas y concéntricas en combinación crean refuerzos positivos en la calidad de contracción de los músculos.

d) Tracción y aproximación

La tracción, causa separación de las superficies articulares y la aproximación es un acercamiento de las superficies articulares, ambas resultan en la estimulación de los receptores articulares, pues estos responden a las posiciones, por efecto de las cargas de peso. Esto a su vez ejerce respuestas motoras, guiadas por la posición articular y el tipo de movimiento. Su estimulación es principalmente propioceptiva, son facilitados a través de las manos del terapeuta. Las contraindicaciones, únicamente son en personas con procesos agudos

La aproximación es adecuada para utilizarse en la estimulación de reflejos posturales, aumento de equilibrio. Puede acompañarse de consignas como “sostenga”, sus principales objetivos son promover estabilización, facilitar cargas de peso. La tracción se utiliza principalmente para facilitar movimientos antigravitatorios, ayudar en la elongación. (12) (13).

Debe tomarse en cuenta este principio fundamentalmente, por la etiología de las patologías que se traten, pues el efecto debe adecuarse a las estructuras y no causar daños, deben, ser beneficiosas y facilitadoras.

e) Resistencia máxima

Se produce ante la ejecución un movimiento venciendo una resistencia, que exija un esfuerzo al máximo. Este estímulo no puede aplicarse a todos los pacientes, además debe evitarse que el paciente experimente el fenómeno de Valsalva (esfuerzo respiratorio en el que se intenta exhalar aire con la glotis cerrada o con la boca y la nariz cerradas), y es posible si el paciente se mueve y no hace esfuerzo prolongado. La resistencia debe aplicarse en contracciones isométricas o isotónicas. Este estímulo también puede beneficiar en la regulación de la velocidad y la repetición del movimiento, debe irse desarrollando a través de los recorridos, con dosificación según el requerimiento y las capacidades del paciente.

El terapeuta deberá evaluar al paciente previo a su aplicación y durante la misma para asegurarse de oponer la resistencia adecuada y no excederse provocando fatiga, o al contrario no estimulando lo suficiente.

f) Sincronismo normal

Consiste en la secuencia de contracciones motoras, que sucede cuando hay actividad motriz, y que permiten finalmente, el movimiento coordinado. Este sincronismo ocurre de distal a proximal. El movimiento de una extremidad presupone que la parte central del cuerpo se encuentra estable.

g) Irradiación y refuerzo

De manera literal, la irradiación se define como la propagación de la respuesta ante un estímulo. La mejora de la contracción en los grupos sinérgicos, es decir su aumento en la intensidad. La respuesta muscular, aumenta conforme a la cantidad de estímulos que

se realicen o su duración. La cantidad de resistencia que se aplique para lograrlo, dependerá del estado del paciente (fuerza muscular, coordinación, tono muscular, dolor y tamaño) y cuál es el objetivo con el que se aplique. El refuerzo también es definible como, el uso de resistencia para fortalecer mediante adición. (13)

5.1.8 Principio de Irradiación de Sherrington

El neurólogo Kabat basó gran parte de la teoría de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva en la obra de Sir Charles Sherrington, quien en sus estudios desde el siglo XX describió de manera muy acertada el comportamiento del sistema neuromuscular. (14)

Dentro de sus múltiples estudios y obras, Sherrington describió el principio de irradiación: “la facilitación de un movimiento voluntario por otro no es casual, sino que se propaga en un patrón específico de grupos musculares. Este principio también recibe el nombre de “ley de desbordamiento de energía”, pues el terapeuta a través de las estructuras fuertes (músculos) para desbordar su energía, e irradiarlas a otras partes. Esto sucede desde la raíz nerviosa, hasta las extremidades. Se plantea, que es posible a través de la musculatura de cuello, irradiar hacia el tronco y las extremidades, con un trabajo adecuado. (11)

Esencialmente este mecanismo, es parte fundamental de esta investigación. Sherrington, lo describió por primera vez, pues hacía énfasis en que el proceso de la facilitación, no es un proceso fortuito, sino se propaga en patrones específicos en los distintos grupos musculares, de este principio se fundamenta el uso de los patrones de cuello, para mejorar la capacidad de la musculatura de espalda.

5.2 Diagonales de cuello y patrones totales de movimiento

5.2.1 Diagonales de cuello

Son patrones de FNP destinados principalmente al cuello y a su vez facilitar el movimiento en tronco. Los principales objetivos de su aplicación son mejorar el movimiento, y la resistencia de los músculos de cuello y tronco.

Los componentes de estos patrones, son los mismos; flexión – extensión, lateralización y rotación. La dirección debe ser reforzada entre el movimiento de cabeza y el de ojos. El movimiento de la mandíbula también se asocia, participando en las diagonales, acompañado de cierre de la cavidad bucal y extensión cervical.

La sinergia funciona de tal manera que los patrones en flexión de cuello, facilitan la flexión del tronco, respectivamente los patrones en extensión facilitan la extensión de tronco.

Las diagonales de flexión –extensión de cuello son:

- a) Flexión con inclinación lateral derecha y rotación a la derecha, extensión con inclinación lateral izquierda y rotación izquierda.
- b) Flexión con inclinación lateral izquierda y rotación a la izquierda, extensión con inclinación lateral derecha y rotación derecha. (13)

Para una aplicación adecuada, se recomienda que el paciente según la estabilidad de las estructuras del cuello, adopte alguna de las siguientes posiciones:

Sedestación, clave para la estabilidad de cuello. Decúbito prono, posición sobre codos, esta incrementa el esfuerzo de los extensores, al utilizarse la gravedad. Decúbito supino, disminuye la dificultad de la acción pues la fuerza de los músculos flexores se facilita.

La posición del fisioterapeuta resulta importante para poder tener control de la diagonal, principalmente debe mantener en alineación los brazos y manos con la diagonal de movimiento. Deben evitarse posiciones que demanden un exceso de rotación. Otro

factor de importancia, son las presas manuales, en estos patrones las presas se colocan sobre la barbilla (para el patrón de flexión o extensión superior) y en cuello (para rotación), los dedos del terapeuta se mueven en sentido de la diagonal. La literatura recomienda que la mano que sostenga la barbilla en el lado de la extensión, y la otra mano se ubique en la cabeza, esto con el fin de evitar presión en articulación temporomandibular.

Es importante descartar lesiones o inestabilidad de vértebras cervicales previo a aplicar el tratamiento de diagonales de cuello.

Cabe destacar que los patrones y distintas diagonales, se modifican en los principios de estimulación sensorial básica, puesto que cada estructura anatómica brinda características distintas y sus reacciones frente a los estímulos también pueden variar en su aparición.

La resistencia debe aplicarse, sin que produzca dolor o tensión excesiva en el cuello, idealmente la barbilla será el punto donde se aplique la resistencia, por medio de una tracción puede resistir la flexión y compresión para resistir la extensión. Para resistir la rotación, deberá realizarse a través de la mano ubicada en la cabeza.

Otro principio, es el sincronismo normal, que en las diagonales de cuello se desarrolla de forma distal a proximal, el movimiento de columna cervical superior, es el inicial, luego la cabeza, y armónicamente hasta el tronco.

Las diagonales de cuello se utilizan principalmente en patologías que presenten afección en tronco, son claves en la irradiación para otras extremidades. (13)

5.2.2 Patrones de movimiento agonistas y antagonistas de cuello

A continuación, se describen los patrones:

a) Patrón agonista de extensión con rotación izquierda

Componentes del movimiento: la cabeza gira hacia la derecha (axis sobre atlas), el maxilar inferior se deprime hacia la derecha, la articulación occipito atlantoidea se flexiona hacia la derecha, y la columna cervical se flexiona con rotación hacia la

derecha, de modo que el mentón se aproxima a la clavícula derecha. Las consignas deben ser oportunas y claras.

b) Patrón antagonista flexión con rotación a la derecha

Componentes del movimiento: la cabeza gira hacia la izquierda, la articulación occipito atlantoidea se extiende hacia la izquierda, el maxilar inferior se eleva hacia la izquierda y la columna cervical se extiende con rotación hacia la izquierda de modo que el mentón asciende y se aleja de la clavícula derecha.

c) Patrón de rotación hacia la derecha

Componentes del movimiento: la cabeza gira hacia la derecha, la mandíbula se deprime y rota de izquierda a derecha, la articulación occipito atlantoidea se flexiona hacia la derecha y la columna cervical rota a través de flexión hacia la extensión a la derecha. La columna cervical, que antes era de convexidad derecha, rota y adquiere convexidad izquierda.

Consignas preparatorias: Usted va a volver la cabeza, de modo que el mentón toque el hombro derecho, como si fuese a mirar hacia abajo y detrás del hombro

Acción: **Vuélvala ¡Ponga el mentón en el hombro! Lleve la cabeza hacia atrás.** (13)

5.3.4 Patrones totales de movimiento

En los años 1971, la fisioterapeuta y catedrática Dorothy Voss, en la Universidad del Noroeste, en Chicago, describió por primera vez un programa de secuencias, que utiliza las principales posturas del desarrollo. En otra literatura, estos reciben el nombre de actividades de colchoneta.

Sus bases de trabajo son: pronación sobre los codos, decúbito supino a decúbito lateral, supinación a sedente largo, de rodillas, y en cuatro puntos de apoyo.

Los objetivos de estos patrones son enseñar actividades funcionales, entrenar la estabilidad, aumentar la coordinación, y aumento de fuerza en tronco y extremidades.

En estos patrones se describen cuatro etapas en el control motor, que deben cumplirse

para obtener movimiento de calidad. La primera etapa es la movilidad, descrita como la capacidad del individuo para iniciar un movimiento y/o mantener una posición, la estabilidad, es la capacidad de mantener una posición y controlar la gravedad, la tercera etapa es denominada control de movilidad, es decir ejecutar el movimiento adecuadamente mientras se mantiene una posición, y por último se describe la “habilidad” que resulta ser la capacidad de manipular el ambiente, con estabilidad proximal o dinámica. (11)

De la misma manera se recomiendan procedimientos de estimulación sensorial porque como en toda la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva, la clave reside en la estimulación sensorial, sin embargo, algunos son mayormente recomendados, pues los efectos serán mejor aplicados por el tipo de actividad y movimiento.

Se recomienda la aplicación de tracción y estiramiento, aproximación para promover estabilización, la resistencia además de la dependencia de los factores propios de paciente, dependerá de las presas y la posición que adopte el fisioterapeuta.

El sincronismo resulta esencial, pues las actividades en colchoneta, presentan un orden en su ejecución, que de realizarse adecuadamente, permitirá incluso reforzar e irradiar a movimientos débiles.

Las técnicas que puede utilizarse dentro de las actividades, dependerán de la etapa de control motor que se trabaje.

Para la estabilidad, se recomienda el uso de estabilización rítmica y las inversiones de estabilización. Para el trabajo de la movilidad, es adecuado el uso iniciación rítmica, inversiones dinámicas, estiramientos repetidos y para el trabajo de la habilidad, es recomendable usar inversiones de estabilización. (13)

a) Posición del paciente y actividades derivadas

- Actividades en decúbito prono: rolado desde el supino hasta el prono, decúbito prono sobre codos, cuadrúpeda, sentado oblicuo, sentado sobre talones, arrodillado, posición de caballero, manos y pies y bipedestación.

- Actividades en decúbito supino: rolado desde prono a supino, rolado de supino a lateral, desde supino a sentado oblicuo, de sentado a cuadrúpeda, de sentado oblicuo a sentado con piernas en flexión, sedestación larga.
- Rolado: tiene principalmente, componentes de contracción concéntrica. Las áreas de escapula, pelvis y cuello, son ideales para la aplicación de resistencia del movimiento. Cuando el paciente posea extremidades fuertes, utilizar codo u otros para la resistencia y el aumento de fuerza en tronco.
- Actividades de rolado, con uso de miembros superiores: Utilización de un miembro superior rolado hacia adelante con extensión, inclinación lateral y rotación de tronco. Puede facilitar con la extensión y rotación de cuello en el sentido del rolado. Patrones: flexión-aducción-rotación externa. También puede usar el patrón de empuje cubital. Rolado hacia atrás con extensión, inclinación lateral y rotación de tronco. Puede facilitar con la inclinación lateral y la rotación máxima de cuello en el sentido del movimiento de rolado. Patrones: extensión-abducción-rotación interna. También puede usar el patrón de empuje cubital. Rolado hacia adelante con flexión de tronco. Puede facilitar con la flexión de cuello en el sentido del movimiento de rolado. Patrones: extensión-aducción-rotación interna. También puede usar el patrón de empuje cubital. Rolado hacia atrás con extensión de tronco. Puede facilitar con la extensión de cuello en el sentido del movimiento de rolado. Patrón: flexión-abducción. (13)

El uso de miembros inferiores en combinación con el rolado, resulta de importancia para el fortalecimiento del tronco. Existen estructuras que importantes para facilitar la irradiación, como la rodilla y cadera.

- Actividades de combinación de miembros inferiores y rolado: Utilización de un miembro superior rolado hacia adelante con extensión, inclinación lateral y rotación de tronco. Puede facilitar con la extensión y rotación de cuello en el sentido del rolado. Patrones: flexión-aducción-rotación externa. También puede usar el patrón de empuje cubital. Rolado hacia atrás con extensión, inclinación lateral y

rotación de tronco. Puede facilitar con la inclinación lateral y la rotación máxima de cuello en el sentido del movimiento de rolado. Patrones: extensión-abducción-rotación interna. También puede usar el patrón de empuje cubital. Rolado hacia adelante con flexión de tronco. Puede facilitar con la flexión de cuello en el sentido del movimiento de rolado. Patrones: extensión-aducción-rotación interna. También puede usar el patrón de empuje cubital. Rolado hacia atrás con extensión de tronco. Puede facilitar con la extensión de cuello en el sentido del movimiento de rolado. Patrón: flexión-abducción. Utilización de un miembro inferior Flexión aducción: rolado hacia adelante con flexión de tronco. Extensión-abducción: rolado hacia atrás con extensión y elongación de tronco. Flexión abducción: rolado hacia adelante con inclinación lateral, flexión y rotación de tronco. Extensión y aducción: rolado hacia atrás con extensión, elongación y rotación de tronco.

-La posición cuadrúpeda tiene como función la mejora de fuerza en tronco, cadera, rodillas y extremidades en general. La resistencia debe aplicarse, idealmente en escapula y pelvis. Actividades en cuadrípedia: estabilización, balanceo hacia adelante y atrás, gateo con resistencia.

-La posición de arrodillado, representan aun mayor demanda en los músculos del tronco, y de pelvis. Actividades: desde sentado hasta oblicuo, desde cuadrípedia, estabilización rítmica, resistencia con técnicas de inversión, balanceo, cambios de peso. (13)

El neurodesarrollo tiene un orden específico; el desarrollo de habilidades neurológicas, es proporcional al desarrollo de las estructuras específicas como músculos y articulaciones. Las actividades de colchoneta, permiten repotenciar la musculatura a través de las actividades básicas del ser humano en su primera infancia.

5.3 Hipercifosis

5.3.1 Definición

El término cifosis puede aplicarse a la curva anatómica normal de la columna vertebral, o a la curvatura exagerada, en su defecto se denominada: hipercifosis. Una curvatura dorsal excesiva constituye una deformidad bien definida que puede ser progresiva e incluso incapacitante.

Una cifosis puede modificar por completo la anatomía de las estructuras adyacentes. Principalmente de la caja torácica, y modificaciones del patrón respiratorio. (15)

Es importante recalcar que una alteración de un segmento como lo es la columna vertebral, puede modificar por completo la biomecánica normal del cuerpo adolescente, esto puede ocasionar o facilitar la aparición de lesiones por desalineación.

Existen distintos tipos de hipercifosis, según su etiología o factor causal:

- a) Cifosis postural: en cierta literatura, se denomina espalda redonda, se asocia a factores ortopédicos, o falta de posturas ergonómicas. Se trata de un problema principalmente muscular, que a través de un adiestramiento y programa de ejercicios, puede corregirse.
- b) Cifosis compensatoria: es secundaria, a otra deformidad de tipo ortopédica como aumentos de ángulo en la región lumbar o sacra, o alteraciones en flexión de cadera. Puede ser corregida de manera conservadora.
- c) Cifosis estructural: es rígida, tiene su origen en alteraciones propias de la vértebra. Existen causas probables como osteoporosis, o anomalías congénitas con enfermedad de Scheudermann, espondilitis anquilosante, tuberculosa, luxaciones y/o fracturas.
- d) Giba: angulación posterior, que es provocada por el colapso o acuñamiento vertebral, generalmente causada de manera congénita.
- e) Cifosis congénita: los cuerpos de las vértebras están parcialmente fusionados en la parte anterior.

La etapa de comienzo, en su etiología, se deriva principalmente de factores como lo son la edad, y factores ambientales. (16)

El terapeuta debe dominar con mucha propiedad la etiología de los problemas ortopédicos de columna vertebral, pues la propuesta terapéutica y su intervención dependerán del origen de la alteración y de la posible evolución que pueda cursar.

5.3.2 Hipercifosis dorsal

Resulta ser la alteración de alineación de columna más frecuente. El origen de la palabra cifosis, proviene del griego “kyphōsis”, que significaba bóveda. Visualmente se observan como convexidades en uno o varios segmentos. Anatómicamente, por la cifosis, el núcleo pulposos es desplazado hacia atrás provocando una separación de los cuerpos vertebrales y un acercamiento en la parte anterior. Esto produce cambios desiguales en las presiones y pesos. Los tejidos blandos, como ligamentos, músculos y tendones se distienden y los posteriores, se acortan. En algunas situaciones pueden provocar dolor en algunos casos y en otros, ser completamente asintomático. Pueden aparecer de manera aislada, pero generalmente se asocian a otras alteraciones del raquis. (17)

Las cifosis según la etiología, se clasifica en cuatro causas primarias:

Congénitas, posturales, neurológicas y patológicas (traumáticas, quirúrgicas, metabólica, irradiación, displasias, enfermedades de colágeno, tumores)

Existe un incremento significativo de la convexidad posterior en la región dorsal, que como principal característica da una forma redonda del dorso. Su aparición, resulta frecuentemente durante el inicio de la pubertad y la adolescencia.

Radiográficamente, es observable un aumento de la curvatura en el área dorsal, es decir, demuestra un aumento de la cifosis dorsal por encima de los 40° sin alteraciones óseas (vertebras superpuestas).

En la cifosis dorsal, el omóplato tiende a rotarse hacia abajo, y el acromion también desciende. La musculatura de los elevadores de hombro, se ven sometidos a tensiones altas.

Durante la pubertad, aparecen cambios importantes. A veces desaparece la actitud asténica mantenida en el período prepuberal; en otras ocasiones, se acentúa una cifosis torácica o aparece una cifosis toracolumbar. En esta época, los cuerpos vertebrales modifican su morfología y resultan con mayor susceptibilidad a la presencia de deformidades plásticas estructurales que pueden ser permanentes, así como de defectos de la osificación. Si estas hipercifosis no se tratan, pueden a la larga transformarse en una deformidad estructurada, con dolor en la edad adulta y alteraciones importantes en la biomecánica normal.

Cuando la curva, se sitúa unos grados por encima de los 50° pero no existe dolor, no puede considerarse patológica completamente. Su posición, significa una serie de presiones y flexiones, provocando una especie de acuñamiento en las vértebras dorsales, provocando molestias, como el dolor. (15) (16)

La población adolescente, representa un sector de riesgo para la aparición de alteraciones de columna, principalmente hipercifosis, que tienden a evolucionar de patologías posturales a patologías ortopédicas dolorosas, sin una adecuada y temprana intervención.

5.3.3 Evaluación de la cifosis con KINOVEA

Kinovea es un software gratuito de análisis de videos e imágenes, dedicado al deporte. Esta herramienta es muy utilizada por entrenadores para analizar gestos deportivos de diferentes especialidades. Entre las principales funciones de este software podemos destacar, la observación de un video o imagen, el análisis del mismo, la medición y la comparación.

Los controles de vídeo permiten centrarse en una acción específica y estudiar la estructura del movimiento fotograma a fotograma o a cámara lenta. Kinovea reproduce casi cualquier archivo, por lo que se facilita el poder utilizar imágenes generadas desde una cámara, celular u otros dispositivos.

Las herramientas de dibujo permiten la adición de flechas, descripciones y otros contenidos a las posiciones clave. Brinda la posibilidad de alinear las imágenes a través de cuadrículas, y permite la medición de ángulos o arcos de movilidad.

La evaluación de alteraciones posturales como lo es la cifosis puede valerse en herramientas que permiten ver el progreso de alineación, como la cuadrícula, la evolución del ángulo entre otras. (18)

5.3.4 Adolescencia

La OMS define la adolescencia como el periodo de crecimiento y desarrollo humano que se produce después de la niñez y antes de la edad adulta, entre los 10 y los 19 años. Es una etapa de transición y de suma importancia en el desarrollo humano.

El comienzo de la adolescencia tiene una cronología muy variable. Mientras que en las mujeres comienza alrededor de los 10 años, pero puede empezar ya a los 9, en los hombres comienza un par de años después, entre los 11 y los 12; incluso se puede retrasar hasta los 13. De esta manera, a cualquiera de estas edades existen diversos grados de maduración física y psíquica, no solo entre los dos sexos sino incluso dentro del mismo, porque cada niño puede comenzar su pubertad a una edad distinta a la del resto de sus compañeros. Con esta base fisiológica no se pueden establecer patrones tanto de crecimiento psíquico y emocional como de comportamiento basado sólo en la edad cronológica. (19)

5.3.5 Cambios corporales de la adolescencia

El desarrollo en los niños tiene distintos cambios según la edad. De los 9 a los 11 años, en las mujeres existe el crecimiento de la pelvis, y el botón mamario. De los 10 a los 11 años, en los varones inicia el crecimiento de los testículos, y en las mujeres el

crecimiento de las mamas. De los 12 a los 13 años, en los hombres comienza el crecimiento del vello púbico, en las chicas se presenta la menarquia y pigmentación de los pezones.

De los 15 a los 17 años, en los hombres comienza el acné, y el vello torácico, en las mujeres aparece una detención del crecimiento.

Se calcula que en el mundo hay 1.200 millones de jóvenes de entre 10 y 19 años de edad, la mayor generación de adolescentes de la historia. Más de cuatro quintas partes de ellos viven en países en desarrollo, especialmente en zonas urbanas. (20)

La adolescencia representa un estado de vulnerabilidad, pero también de moldeabilidad, en los aspectos sociales/psíquicos, pero también en su anatomía y morfología a diferencia del adulto.

La cantidad de población adolescente es muy grande y se encuentra en aumento, como una consecuencia razonable, la presentación de alteraciones de salud en esta población, se encuentra también en aumento. Es necesario que las entidades de salud, públicas y privadas prevean esta situación y enfoquen distintos programas para esta etapa en relación a salud preventiva.

La adolescencia, tiene cambios en distintos ámbitos; biológicamente, el individuo progresa desde la aparición inicial de las características sexuales secundarias hasta la madurez sexual. Psicológicamente, los procesos psicológicos del individuo y las pautas de identificación evolucionan desde los del niño a las del adulto. Socialmente, se realiza una transición del estado de dependencia socioeconómica total a una relativa independencia. La adolescencia presenta tres etapas diferenciadas, principalmente por la edad cronológica. (19)

La adolescencia es una etapa que genera cambios debido al crecimiento físico y hormonal, por lo cual están expuestos a presentar diversas condiciones que afectan directamente su desarrollo. Actualmente es común observar a los adolescentes con alteraciones posturales, inicialmente las posturas viciosas mantenidas generan un patrón inadecuado que, a largo plazo, puede resultar en desviaciones patológicas a

nivel de columna. En esta población es necesario incorporar planes de tratamiento en fisioterapia, no solo de manera preventiva, sino específicamente en la corrección de alteraciones posturales que, con un tratamiento científicamente sustentado, como lo son las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva se logren corregir dichas alteraciones.

VI. OBJETIVOS

6.1 General

Establecer los efectos de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva en la modalidad de diagonales de cuello y patrones totales de movimiento basados en el principio de irradiación de Sherrington para la corrección de hipercifosis en adolescentes escolares.

6.2 Específicos

6.2.1 Establecer el estado inicial del paciente a través de la evaluación postural estática para determinar la existencia de curvas patológicas en la columna.

6.2.2 Elaborar el programa de aplicación de diagonales de cuello y patrones totales de movimiento para la corrección de hipercifosis.

6.2.3 Aplicar la técnica según las necesidades de los adolescentes.

6.2.4 Documentar el proceso de investigación a través de evaluación inicial, intermedia y final.

6.2.5 Evidenciar los resultados de la aplicación de la técnica de Facilitación neuromuscular propioceptiva en escolares para la corrección de hipercifosis.

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Tipo de investigación

Este estudio es de tipo cuasi experimental, en el cual el grupo está formado previo a la investigación, se le practica como mínimo dos evaluaciones; durante y posterior a la aplicación del tratamiento para verificar el avance de la misma. (21)

7.2 Sujetos de estudio

Se seleccionaron para el estudio, 20 adolescentes escolares, pertenecientes a la Escuela Juan Bautista Gutiérrez, en el municipio de San Cristóbal Totonicapán, departamento de Totonicapán, Guatemala.

7.3 Contextualización geográfica y temporal

7.3.1 Contextualización geográfica

El estudio se realizó en Escuela Oficial Urbana Mixta “Juan Bautista Gutiérrez” San Cristóbal Totonicapán, Guatemala

7.3.2 Contextualización temporal

El estudio tuvo una duración de 3 meses, de Julio a septiembre del 2019.

7.4 Definición de hipótesis

H₁: La aplicación de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva en la modalidad de diagonales de cuello y patrones de movimiento basados en el principio de irradiación de Sherrington, es efectiva para la corrección de hipercifosis en adolescentes escolares.

H₀: La aplicación de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva en la modalidad de diagonales de cuello y patrones de movimiento basados en el principio de irradiación de Sherrington, no es efectiva para la corrección de hipercifosis en adolescentes escolares.

7.5 Variables de estudio

7.5.1 Variables independientes

Técnicas de Facilitación Neuromuscular propioceptiva

7.5.2 Variable dependiente

Hipercifosis

7.6 Definición de variables

7.6.1 Definición conceptual

a) FNP en diagonales de cuello y patrones totales de movimiento

Son patrones de FNP destinados principalmente al cuello y a su vez facilitar el movimiento en tronco. Los principales objetivos de su aplicación son mejorar el movimiento, y la resistencia de los músculos de cuello y tronco.

Los componentes de estos patrones, son los mismos; flexión – extensión, lateralización y rotación. La dirección debe ser reforzada entre el movimiento de cabeza y el de ojos. El movimiento de la mandíbula también se asocia, participado en las diagonales, acompañado de cierre de la cavidad bucal y extensión cervical.

Los patrones totales de movimiento son un programa de secuencias, que utiliza las principales posturas del desarrollo. En otra literatura, estos reciben el nombre de “actividades de colchoneta”. Sus bases de trabajo son la pronación sobre los codos, decúbito supino a decúbito lateral, supinación a sedente largo, de rodillas, y en cuatro puntos de apoyo. (13)

b) Hipercifosis dorsal

Resulta ser la alteración de alineación de columna más frecuente. El origen de la palabra cifosis, proviene del griego “kyphōsis”, que significaba “Bóveda”. Visualmente se observa como convexidades en uno o varios segmentos. Anatómicamente, por la cifosis, el núcleo pulposo es desplazado hacia atrás provocando una separación de los cuerpos vertebrales y un acercamiento en la parte anterior. Esto produce cambios en desiguales en las presiones y pesos. Los tejidos blandos, como ligamentos, músculos y tendones se distienden y los posteriores, se acortan. (15)

7.6.2 Definición operacional

a) FNP en diagonales de cuello y patrones totales

Parte de las técnicas especiales de Kabat, en FNP, las cuales utilizan el principio de Sherrington, a través de los grupos sinergistas del cuello, para mejorar la postura de

columna y extremidades. Los patrones totales de movimiento a su vez exigen un trabajo global de la musculatura del cuerpo, pues utilizan posiciones del desarrollo motor, que promueve la mejora de contracción y control en la postura.

Indicadores

- Alineamiento postural
- Sinergia
- Dirección
- Resistencia

b) Hipercifosis dorsal

Alteración de los segmentos de la columna, que puede ser flexible o postural, o permanente u ortopédica. Corresponde a una curva patológica de la columna vertebral

Indicadores:

- Curvaturas de columna
- Postura

VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

8.1 Selección de sujetos de estudio

Para seleccionar los sujetos se estudió, la población es de 120 alumnos que al ser evaluados eran aptos para ser sujetos de estudio, inscritos en la Escuela Juan Bautista Gutiérrez y de muestra se seleccionaron a 20 cumpliendo con los criterios de inclusión y los criterios de exclusión, así también como los que den su consentimiento informando para participar en este estudio.

8.1.1 Criterios de inclusión

Adolescentes, escolares de ambos sexos, comprendidos entre 11- 14 años, que presenten cifosis dorsal.

8.1.2 Criterios de exclusión

Escolares con traumas o inestabilidad de cuello y espalda

Escolares que no cuenten con autorización de sus tutores para participar en el tratamiento.

Escolares que no deseen participar en el estudio.

8.2 Recolección de datos

Los instrumentos necesarios y adecuados para la recolección de datos en este estudio son formato de recolección de datos personales, escala de desviaciones y el programa Kinovea para la secuencia de fotografías. Los instrumentos son de uso universal y cuentan con validación.

8.3 Validación de instrumentos

Las evaluaciones se realizaron al inicio, mitad y final del tratamiento propuesto a fin de evidenciar los avances y mejoras de los sujetos de estudio.

8.3.1 Formato de recolección de datos personales

Documento que se utilizó para la recolección de datos personales, de salud y antecedentes importantes que puedan estar relacionados con la patología a tratarse.

8.3.2 Evaluación de alineamiento postural

a) Escala de desviaciones

Este formato de evaluación permite evaluar en los distintos planos la alineación de los distintos segmentos corporales, principalmente la columna vertebral.

Para realizar el test de postura es necesario: Colocar al paciente con la menor cantidad de ropa posible, los talones ligeramente separados a unos 8 a 10 cm de la línea media, los brazos a lo largo del tronco, la mirada en sentido horizontal. El terapeuta debe colocarse a una distancia apropiada del paciente, 1 a 2 metros aproximadamente para tener una buena visualización del conjunto corporal. (22)

a) Kinovea

Es un programa de análisis de vídeo de código abierto enfocado a la actividad deportiva, cuenta con una gran variedad de herramientas de análisis y medición con las que se puede añadir descripciones, trazar líneas y calcular distancias e incluso ángulos de videos o fotografías. Requiere únicamente una computadora y el dispositivo con el cual se tomará la evidencia fotográfica. (18)

8.4 Protocolo de tratamiento

El tratamiento se realizó de manera directa con cada paciente, como es requerido por la naturaleza de la facilitación neuromuscular propioceptiva.

Diagonales de cuello

Flexión hacia la izquierda, extensión hacia la derecha

Flexión lateral izquierda/rotación

Posición del paciente: el paciente está en decúbito prono, el terapeuta detrás, a la derecha del centro.

Presa: Colocar la punta de los dedos (terapeuta) de la mano derecha debajo de la barbilla del paciente. Sostener la parte superior de la cabeza del paciente con la mano izquierda, justo a la izquierda del centro. La mano izquierda y los dedos apuntan a la línea diagonal. Aplicar resistencia con los dedos y la palma de esa mano. Para aplicar la tracción con la mano proximal, enganchar el canto del carpo de la mano izquierda bajo el occipucio del paciente y elevarla a la línea media diagonal.

Orden:

“Dirija la barbilla hacia el pecho. Doble la cabeza hacia abajo. Mire hacia su cadera izquierda”

Movimiento: la mandíbula del paciente desciende mientras la columna cervical superior se flexiona con rotación hacia la izquierda. El cuello se flexiona siguiendo la línea de la mandíbula, de modo que la cabeza del paciente se aproxime

Imagen Núm. 1



Fuente: trabajo de campo

Imagen Núm. 2



Fuente: trabajo de campo

hacia el pecho.

Resistencia: la mano derecha en la barbilla, aplicar la tracción a lo largo de la línea de la mandíbula y resistir la rotación a la izquierda. La mano izquierda sobre la cabeza, aplicar una fuerza rotacional en la cabeza hacia atrás, hacia la posición inicial. Traccionar con la mano, enganchar el canto del carpo de la mano bajo el occipucio del paciente.

Posición final: la cabeza, cuello y columna torácica superior del paciente están completamente flexionados. La rotación y la inclinación lateral llevan la nariz, la barbilla, y el vértex de la cabeza a la izquierda de la línea media. La nariz apunta hacia cadera izquierda.

Imagen 3



Fuente: trabajo de campo

Extensión/flexión lateral derecha/rotación derecha

Posición del paciente: el paciente está en decúbito supino. El terapeuta está detrás del paciente, la derecha del centro.

Presa: colocar el pulgar derecho sobre el centro de la barbilla del paciente. Sostener la parte superior de la cabeza del paciente con la mano izquierda, un poco a la derecha centro. La mano izquierda y los dedos apuntan a la línea de la diagonal. Con esta presa, aplicar resistencia con la palma y el canto del carpo. Para traccionar con la mano proximal, enganchando el canto del carpo debajo del occipucio.

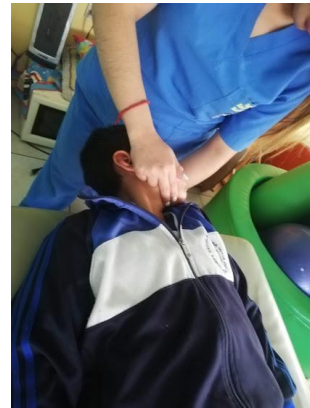
Orden: “levante la barbilla, levante la cabeza, mire hacia arriba”.

Movimiento: la mandíbula del paciente protruye, y la barbilla asciende con rotación a la derecha. El cuello y la columna torácica superior se elongan mientras la cabeza se dirige hacia arriba.

Resistencia: la mano derecha en la barbilla comprime la línea de la mandíbula y resiste la rotación a la derecha. La mano izquierda sobre la cabeza aplica una fuerza rotacional en la cabeza hacia atrás, hacia la posición inicial. Usar la tracción a través de la cabeza durante la primera parte del movimiento. A medida que el cuello se aproxima a la extensión, puede aplicarse una compresión suave a través de la parte superior de la cabeza del paciente.

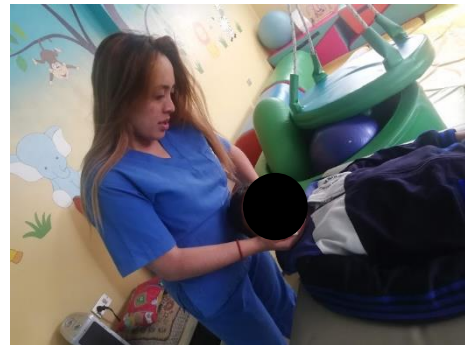
Posición final:

Imagen Núm. 4



Fuente:
trabajo
de campo

Imagen Núm. 5



Fuente: trabajo de campo

la cabeza, el cuello y la columna torácica superior están extendidos con elongación. La rotación y la inclinación lateral llevan a la nariz, la barbilla y el vértex de la cabeza a la derecha de la línea media .

Actividades de colchoneta o patrones totales de movimiento

Rodado

Posición del paciente: colocado en decúbito lateral.

Presa: colocar manos en la tuberosidad isquiática y en la parte posterior y superior del hombro para resistir la cadena de músculos extensores.

Resistencia escapular: al aplicarse posteriormente, se facilita el rodado hacia atrás. Aplicada anteriormente, facilita el rolido hacia adelante.

Ordenes o consignas: “lleve el hombro hacia abajo hacia su cadera contraria, levante la cabeza y role hacia adelante”, o puede usarse ordenes más simples como “empuje hacia atrás” o “encoja los hombros”.

Resistencia pélvica: aplicados anteriormente, facilita que role hacia

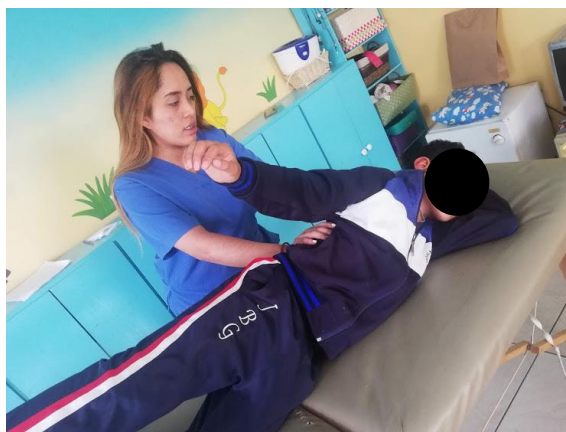
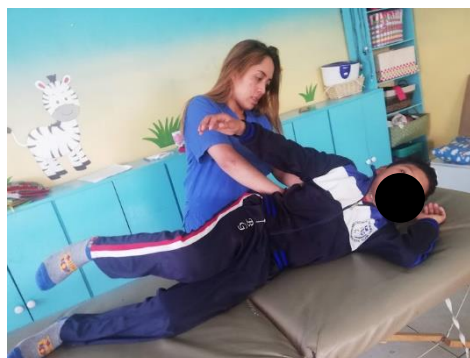


Imagen Núm 6


Fuente: trabajo de campo

Imagen Núm 7



Fuente: trabajo de campo

<p>atrás.</p> <p>Órdenes y consignas: “lleve su pelvis, hacia arriba y rote hacia adelante”, o usar ordenes más simples como “tire” o “siéntese en mi mano, y role hacia atrás, empuje”.</p>	
---	--

Decúbito prono sobre los codos (apoyo sobre ante brazos)	
<p>Posición del paciente: decúbito prono, puede utilizarse desde sentado oblicuo o rolado hacia adelante.</p> <p>Estabilización: realizar estabilización con aproximación a través de escápula y resistencia en las direcciones diagonal y rotacional. No permitir que el tronco se arquee, mantener cabeza alineada, aplicar posterior, resistencia en cabeza.</p> <p>Movimiento: puede usarse distintos</p> <p>c) Movimiento de cabeza y cuello: resistir flexión, extensión</p> <p>d) Rotación de tronco superior: combinar este movimiento con rotación de cuello y cabeza.</p>	<p>Imagen Núm. 8</p>  <p>Fuente: trabajo de campo</p>

Cuadripedia

Posición del paciente: cuadripedia, apoyo de rodillas y palmas de las manos.

Resistencia: oponer resistencia a los movimientos basculantes en todas las direcciones usando una combinación de isotónicos, inversiones dinámicas. La resistencia se aplicará en escápula, pelvis, cabeza o una combinación de estas zonas.

Imagen Núm. 9



Fuente: trabajo de campo

Arrodillado

Posición del paciente: arrodillado alto, con espalda erguida y cabeza alineada.

Resistencia: utilizar técnicas de estabilización rítmica, puede aplicarse resistencia en pelvis, escapula, tronco, cabeza y en las extremidades.

Imagen Núm. 12



Fuente: trabajo de campo

Puente

Adoptando la posición:

Desde el decúbito supino, guiado de patrón flexor de caderas con flexión de rodillas.

Estabilización:

- e) Aproximación desde la zona distal de ambos fémures hacia la pelvis, combinado con la resistencia para estabilizarse.
- f) Con aproximación desde la zona distal de ambos fémures hacia los pies, combinando con resistencia para estabilizar

Resistencia:

Aplicar la resistencia en todas las direcciones, oponer resistencia a las piernas juntas y por separado.

Actividades:

- g) Dar paso
- h) Caminar, con cada pie por separado, juntos hacia el lado, hacia afuera.
- i) Hacer el puente sobre un miembro inferior
- j) Hacer puente mientras los miembros superiores cargando el peso.

Imagen Núm. 13



Fuente: trabajo de campo

Imagen Núm. 14



Fuente: trabajo de campo

IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

9.1 Descripción del proceso de digitación

Los datos y resultados que se obtendrán en el estudio de investigación, serán registrados en una base de datos que se realizará en el programa de Excel 2010 de Microsoft Office.

9.2 Plan de análisis de datos

Se utilizarán formatos que ayuden a obtener una mejor interpretación y análisis de datos obtenidos dentro de la investigación.

9.3 Métodos estadísticos

Lima (2016) presenta las siguientes fórmulas estadísticas para el análisis de datos pares, t-Student, que consiste en realizar una comparación para cada uno de los sujetos del grupo objeto de investigación, entre su situación inicial, intermedia y final, de esta manera se puede medir la diferencia promedio entre los momentos, para el contraste de hipótesis. (21)

Se establece:

a) Media aritmética de las diferencias

$$\bar{d} = \frac{\sum d_1}{N}$$

b) Desviación típica o estándar para la diferencia entre la evaluación inicial antes de su aplicación y la evaluación final después de su aplicación

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - \bar{d})^2}{N - 1}}$$

c) Valor estadístico de prueba

$$t = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$$

d) Grados de Libertad

$$N - 1$$

e) Efectividad

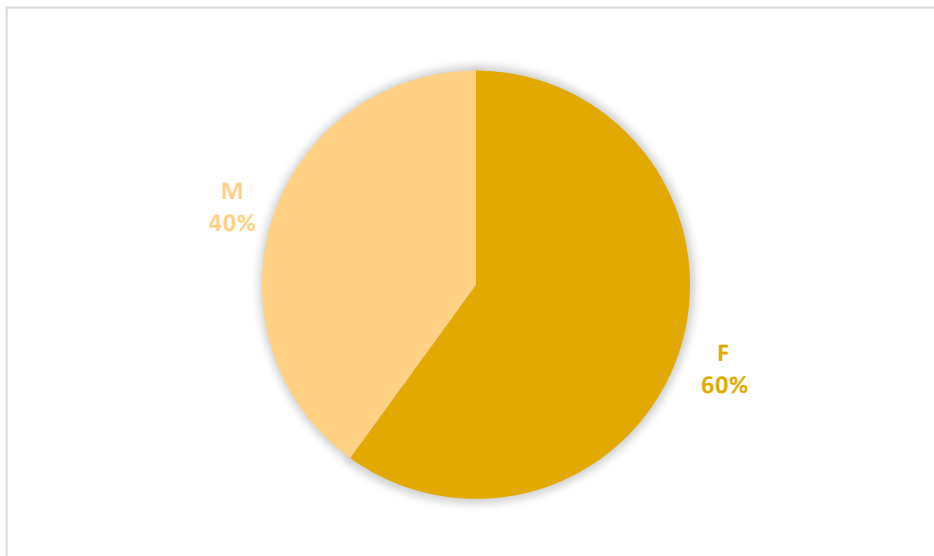
Si $t \geq T$ o $-t \leq -T$ es efectivo el tratamiento.

X. PRESENTACION DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a través de los diferentes indicadores que se utilizaron para la recopilación de datos de los sujetos de estudio, estos incluyen alineamiento postural, a través de la escala de desviaciones posturales, y el programa KINOVEA. Todos los resultados obtenidos serán presentados a través de tablas y gráficas.

Grafica Núm. 1

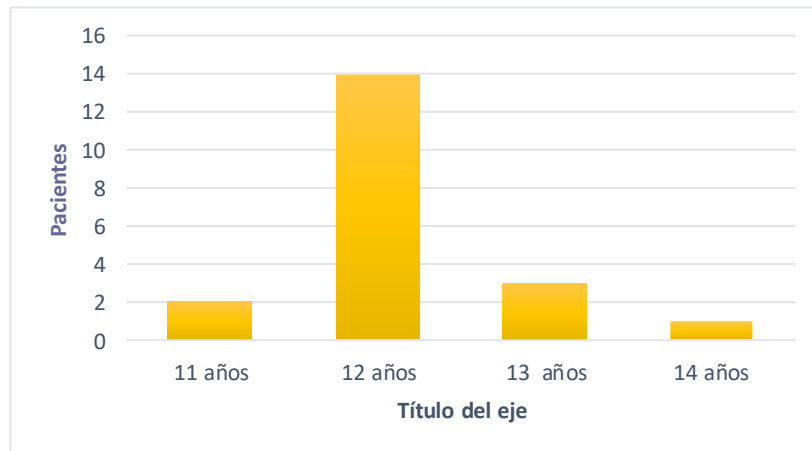
Sexo



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: de la totalidad de la población encuestada, el 60% corresponden a 12 mujeres y el 40% representa a 8 hombres.

Gráfica núm. 2
Rango de edades de pacientes



Fuente: trabajo de campo 2019

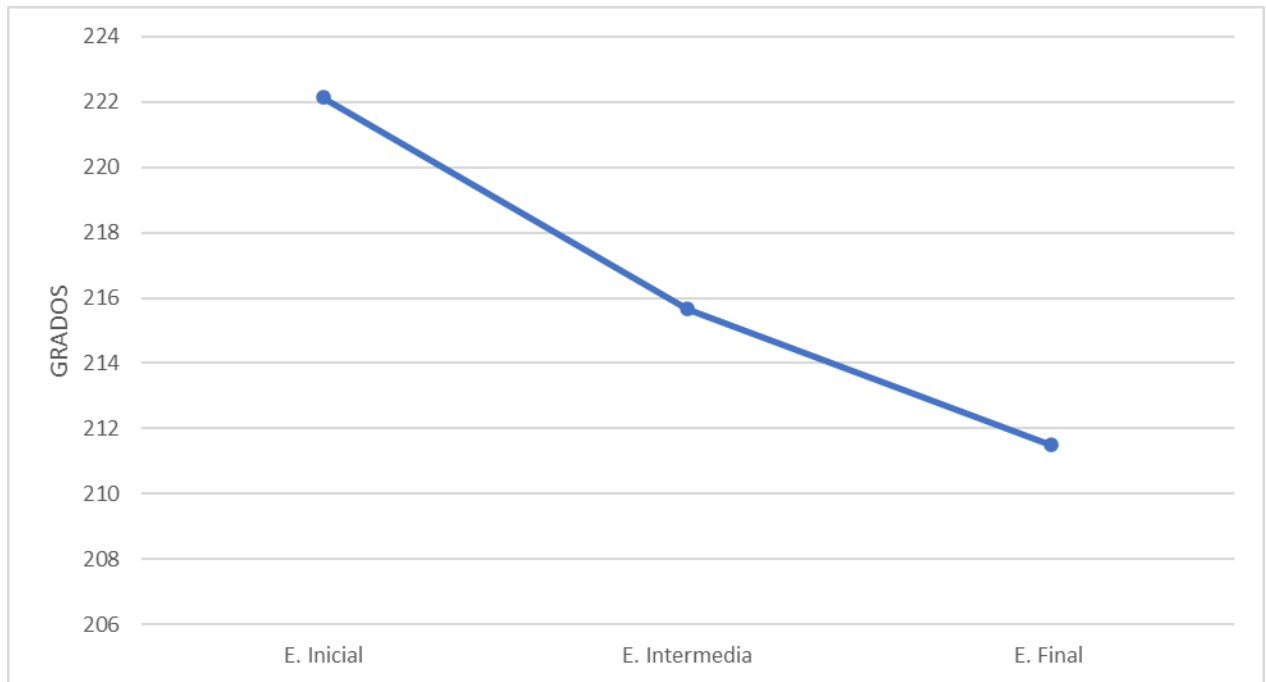
Interpretación: en la gráfica anterior, se observa el porcentaje las edades de los niños que participaron del estudio. La edad más frecuente corresponde a 12 años, con 14 niños, seguido de la edad de 13 años, con 3 niños respectivamente; con 11 años con 2 niños, y finalmente, en edad de 14 años, 1 niño.

Tabla Núm. 1
Análisis de datos pares
Medición ángulos (KINOVEA)

Evaluaciones	Estadístico 1	Valor critico T (2 colas)
Inicial – Intermedia	8.58	2.09
Intermedia- Final	5.77	
Inicial – Final	9.17	

Interpretación: los datos estadísticos t de las evaluaciones son, inicial = 8.58, intermedia = 5.77 y final = 9.17 mayores que el valor critico de t (dos colas) = 2.09, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La aplicación de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva en la modalidad de diagonales de cuello y patrones de movimiento basados en el principio de irradiación de Sherrington, es efectiva para la corrección de hipercifosis en adolescentes escolares.

Grafica Núm. 3
Medias aritméticas
Medición de ángulos (KINOVEA)



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: En el grafico número 3, puede observarse que la media que presentaban los pacientes durante la evaluación inicial era de 222.15° de angulación durante la evaluación intermedia, la media descendió a 215.65° y en la evaluación final, la media es de 211.5°. Lo cual demuestra la eficacia del tratamiento en la disminución de 10.65 grados de hipercifosis en la columna vertebral.

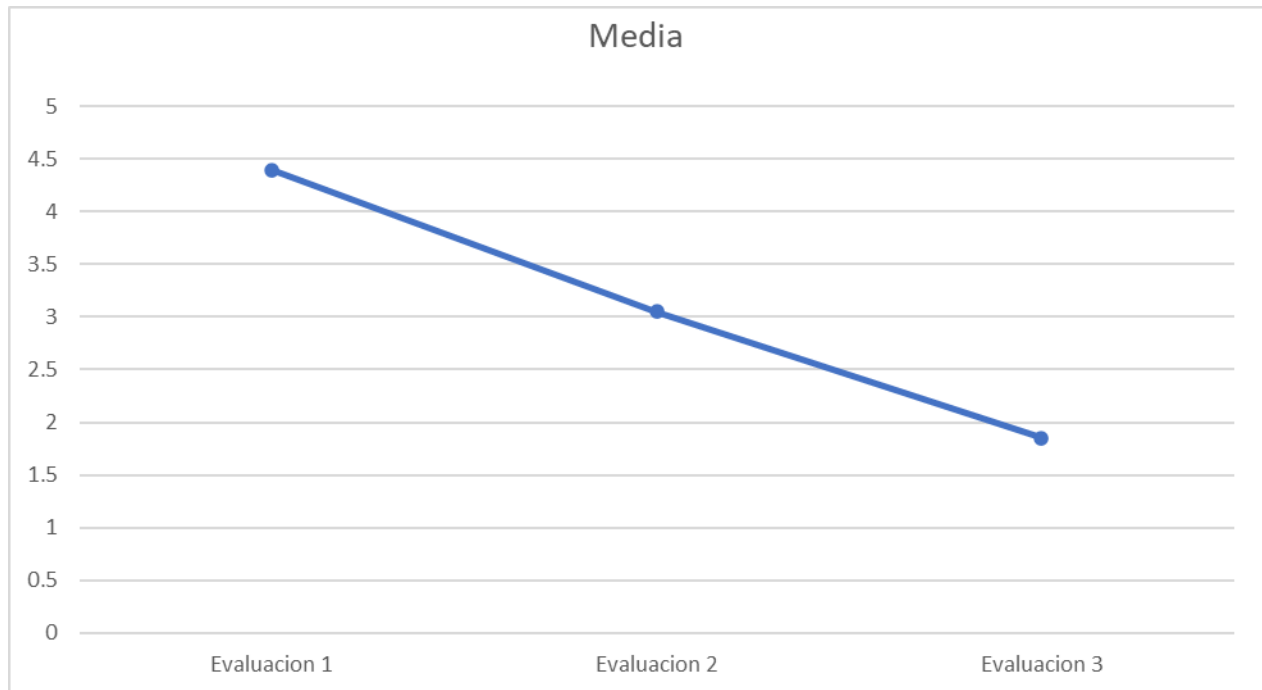
Tabla Núm. 2
Inclinación anterior de cabeza
Escala de desviaciones

Evaluaciones	Estadístico 1	Valor critico T (2 colas)
Inicial - Intermedia	10.28	2.09
Intermedia –Final	10.25	
Inicial – Final	18.85	

Interpretación: al ser los estadísticos t de las evaluaciones inicial = 10.28 , intermedia = 10.25 y final = 18.85 mayores que el valor critico de t (dos colas) = 2.09, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La aplicación de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva en la modalidad de diagonales de cuello y patrones de movimiento basados en el principio de irradiación de Sherrington, es efectiva para la corrección de hiperCIFOSIS en adolescentes escolares, además de alinear segmentos paralelos como la cabeza.

Grafica Núm. 4
Medias aritméticas

Escala de desviaciones posturales – Inclinación anterior de cabeza



Fuente: trabajo de campo 2019

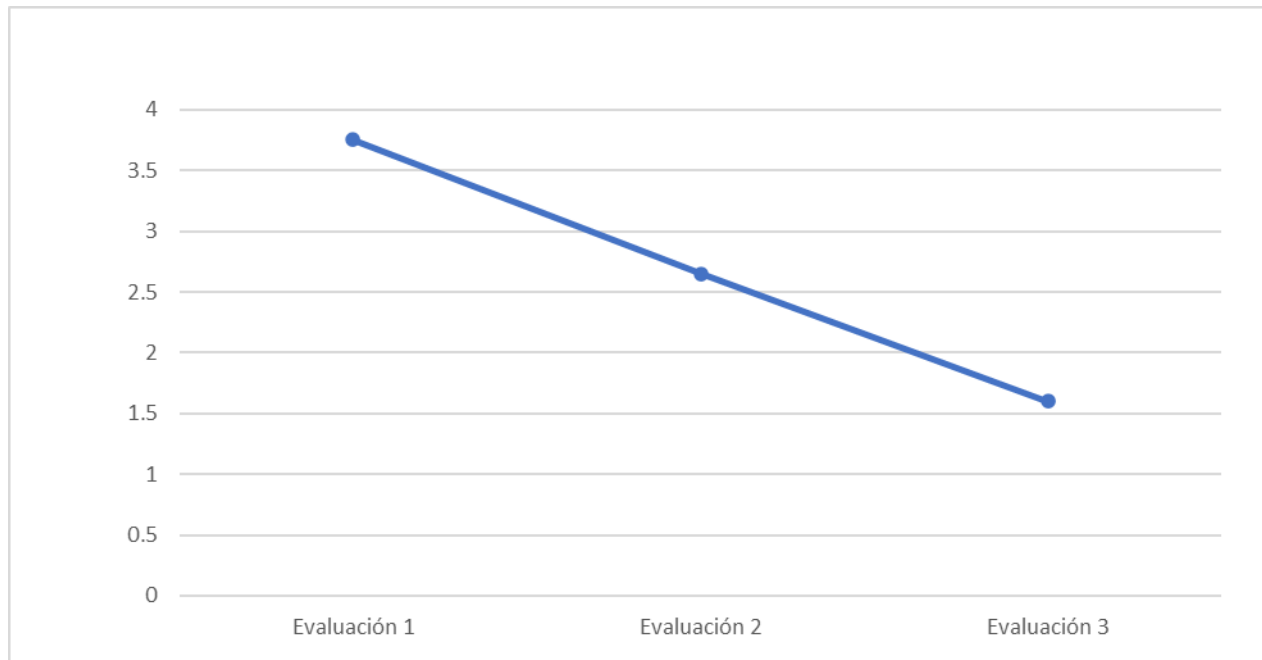
Interpretación: En el grafico número 4, podemos observar que la media que presentaban los pacientes durante la evaluación inicial era de 4.4, durante la evaluación intermedia, la media descendió a 3.05 y en la evaluación final, la media es de 1.85. La diferencia final fue de 2.55, con lo cual se demuestra una significativa corrección en la postura, reflejada en otros segmentos como la cabeza y el cuello.

Tabla Núm. 3
Inclinación protracción de hombros
Escala de desviaciones

Evaluaciones	Estadístico 1	Valor critico T (2 colas)
Inicial - Intermedia	8.90	2.09
Intermedia –Final	6.84	
Inicial – Final	11.83	

Interpretación: los datos estadísticos t de las evaluaciones inicial = 8.90, intermedia = 6.84 y final = 11.83 mayores que el valor critico de t (dos colas) = 2.09, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La aplicación de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva en la modalidad de diagonales de cuello y patrones de movimiento basados en el principio de irradiación de Sherrington, es efectiva para la corrección de hipercifosis en adolescentes escolares, y áreas concomitantes como los hombros.

Grafica Núm. 5
Medias aritméticas
Escala de desviaciones posturales
Protracción de hombros



Fuente: trabajo de campo 2019

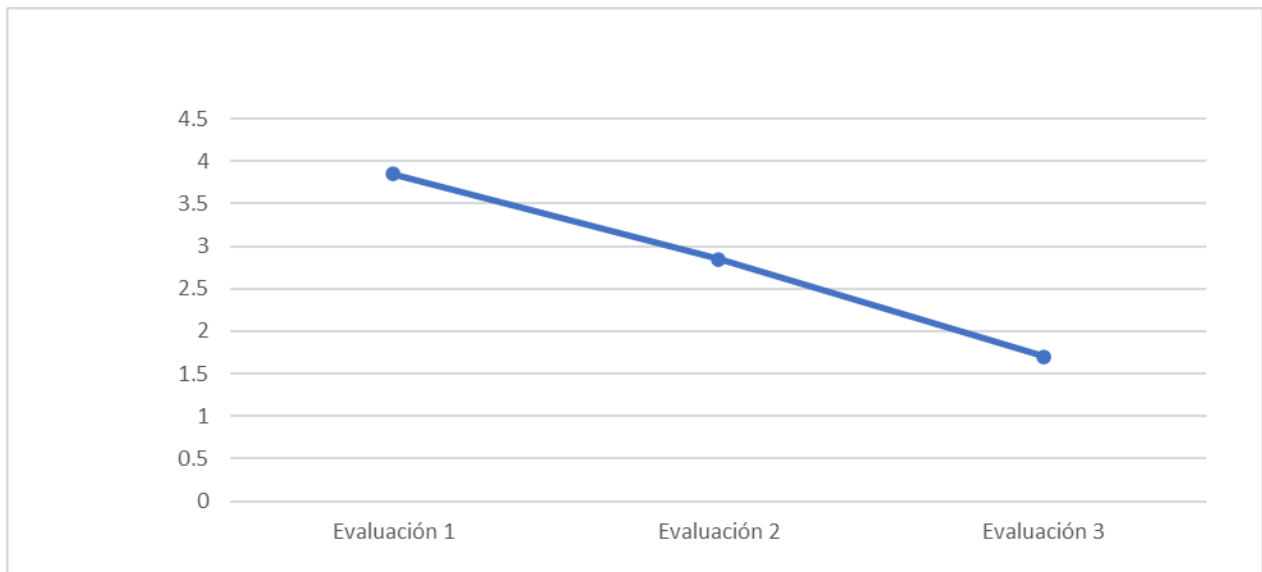
Interpretación: En el grafico número 5, podemos observar que la media que presentaban los pacientes durante la evaluación inicial era de 3.75, durante la evaluación intermedia, la media descendió a 2.65 y en la evaluación final, la media es de 1.6. Con una diferencia total de 2.5. Con lo cual se demuestra una significativa corrección en la postura, reflejada en la protracción de hombros.

Tabla Núm. 4
Abombamiento de abdomen
Escala de desviaciones posturales

Evaluaciones	Estadístico 1	Valor critico T (2 colas)
Inicial – Intermedia	13.78	2.09
Intermedia – Final	6.90	
Inicial - Final	10.30	

Interpretación: Al ser los estadísticos t de las evaluaciones inicial = 13.78 , intermedia = 6.90 y final = 10.30 mayores que el valor critico de t (dos colas) = 2.09, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La aplicación de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva en la modalidad de diagonales de cuello y patrones de movimiento basados en el principio de irradiación de Sherrington, es efectiva para la corrección de hipercifosis en adolescentes escolares, también para el alineamiento de otros segmentos como el abdomen.

Gráfico Núm. 6
Medias aritméticas
Escala de desviaciones
Abombamiento de abdomen



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: En el grafico número 6, podemos observar que la media que presentaban los pacientes durante la evaluación inicial era de 3.85, durante la evaluación intermedia, la media descendió a 2.85 y en la evaluación final, con una diferencia significativa de 1.7 en corrección en la postura y alineamiento de los segmentos corporales, como la reducción del abombamiento de abdomen.

XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Dentro del ámbito fisioterapéutico, la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP), resulta una técnica clásica, pero bastante efectiva en el tratamiento de patologías de orden neurológico y musculo esqueléticas, esto es gracias a la orientación del método en la estimulación simultánea del sistema nervioso y el sistema muscular.

A través de sus distintas técnicas y principios se obtienen mejoras significativas en la capacidad de contracción y movimiento, su uso en la corrección de alteraciones posturales de columna, resulta muy efectiva.

Sierra, M (2007) en el estudio titulado “Eficacia de la Técnica de F.N.P. para fortalecimiento músculo esquelético en jóvenes integrantes de la Asociación de Boxeo”, participaron en este estudio, 10 boxeadores de la asociación, llevado a cabo durante 13 semanas, aplicándose F.N.P en su modalidad de inversión dinámica bilateral, estabilización rítmica, de acuerdo a los resultados obtenidos se comprobó que la técnica de F.N.P si es eficaz para aumentar la fuerza músculo-esquelética.

Como lo plantea el texto anterior, durante el trabajo de campo del actual estudio, pudo evidenciarse la eficacia de F.N.P en la mejora de la contracción muscular, y la irradiación de los músculos fuertes a los débiles, reflejado en la alineación de cabeza con disminución de 2.55 grados en su anteriorización, hombros con disminución de 2.15 grados respecto a su protracción y disminución en el grado de la deformidad de abdomen abombado de 2.15. Los cambios posturales fueron evidentes con la observación durante cada sesión de ejercicios, pues los niños mejoraban su postura al caminar, sentarse y durante los descansos, ellos mismos referían sentir la necesidad de erguir y alinear su columna.

Hernández, D. (2012) en el estudio titulado “Efectos en la postura y calidad de vida, en adultos mayores aparentemente sanos, tras un programa de entrenamiento basado en Facilitación Neuromuscular Propioceptiva”, la muestra fue conformada por 34 adultos mayores con edades comprendidas entre los 55 a y 70 años, aparentemente sanos, la

intervención tuvo una duración aproximada de 6 meses entre abril y septiembre del año 2011. Con sesiones 3 veces por semana, utilizando las modalidades de contracciones repetidas, iniciación rítmica e inversión lenta. Los resultados del estudio demuestran que luego del proceso de investigación, se encontró que la FNP es una técnica que, a través de la estimulación de los propioceptores, permite el desarrollo de una serie de cualidades como la flexibilidad y la fuerza, lo que lleva a la mejora en el equilibrio y la capacidad de movimiento de los individuos.

Como en el anterior estudio, el trabajo de campo realizado, varia en la población elegida (adolescentes) sin embargo los beneficios obtenidos son similares, como lo demuestra la evaluación de KINOVEA donde la media inicial en relación a la angulación cifótica era de 222.15° y descendió en la evaluación final a una media de 211.5° lo que refleja la efectividad de la técnica de FNP en relación a la estimulación propioceptiva y postural de usuario, sin importar la edad. Por ser una muestra de menor edad, los resultados se obtuvieron en un lapso más corto. Los padres de familia, al finalizar las sesiones programadas mencionaron la disminución de molestias, que referían los niños antes de la intervención. Se crearon hábitos positivos en el cuidado de columna, y la importancia de la corrección postural.

Igualmente, Asittimbay, L (2016) presenta su investigación denominada: eficacia de la Técnica de Facilitación Neuromuscular propioceptiva en pacientes con lumbalgia que acuden a la Junta Provincial de la Cruz Roja de Chimborazo participando 30 pacientes, con mayor porcentaje de sexo femenino, con media de edad, entre 20 y 40 años. Los resultados fueron, que un 80% de los pacientes recuperaron rangos importantes de movilidad hacia la flexión, y un 73% disminuyó los grados de dolor en el área.

Aunque el estudio anterior, tiene un enfoque diferente en el tratamiento, durante el trabajo de campo, se confirma la capacidad de la técnica de FNP en la modificación de la capacidad de contracción y otras características del músculo, esto se afirma en el trabajo de campo de esta investigación a través de los cambios de postura a nivel de columna de los niños que participaron en el estudio, reflejado a través de la evaluación

KINOVEA, donde el estadístico t, respecto a las evaluación inicial y final de 9.17 en comparación al valor crítico de t de 2.09.

Durante las sesiones programadas se observó el aumento de la movilidad de columna en sus distintos segmentos, pues al inicio, algunas posiciones y ejercicios incluidos en el protocolo de tratamiento resultaban difíciles de realizar para algunos niños, progresivamente estas molestias y limitantes disminuyeron. Los niños indicaban de manera verbal, la mejoría que percibían.

Treviño, C. Neurofacilitación técnicas de rehabilitación neurológica, plantea dentro de los principios de la técnica el siguiente “El movimiento y las posturas normales dependen del sinergismo y de una interacción equilibrada entre agonistas y antagonistas” lo cual pudo comprobarse en el estudio de campo, pues las condiciones de alineamiento de los segmentos próximos al raquis como cabeza, hombros y abdomen se encontraban proyectados hacia la flexión, es decir no existía una interacción equilibrada entre músculos flexores y extensores.

En el trabajo de campo realizado con adolescentes se pudo comprobar la eficacia del FNP para equilibrar la función de los grupos musculares, esto demostrado a través de la disminución de la hipercifosis (flexión), tal como lo demuestra la evaluación del programa KINOVEA con una media de evaluación inicial de 222.15 ° para la posición cifótica y una media de evaluación final de 211.5° lo cual refleja a través de los 10.65 grados menos, la mejora del equilibrio en el tronco.

Adler, S. En el libro La facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica, menciona los principios de estimulación del FNP, como lo es el principio de Irradiación y esfuerzo de manera literal, la irradiación se define como la propagación de la respuesta ante un estímulo. La mejora de la contracción en los grupos sinérgicos, es decir su aumento en la intensidad.

Este principio se confirma dentro del trabajo de campo realizado, pues el protocolo se inició con patrones de cuello, lo cuales propagaron su fuerza hacia el segmento de la

columna cervical y dorsal reflejado en la disminución de protracción de hombros pues la media de evaluación inicial fue de 3.75 y la media final fue de 1.6, permitiendo su alineación respecto al eje, a su vez las actividades aplicadas al segmento dorsal permitieron irradiar fuerza al segmento lumbar, reflejado en la disminución del abombamiento de abdomen con una media de evaluación inicial de 3.85 y finalmente una media de 1,7.

XII. CONCLUSIONES

1. Se constató a través de la evaluación realizada con el programa Kinovea y el formato de escala de desviaciones, que los niños presentaban anteriorización de cabeza, protracción de hombros, postura cifótica a nivel cervical, dorsal y abobamiento del vientre.
2. Se comprobaron los efectos de la aplicación de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva en la modalidad de diagonales de cuello y patrones totales de movimiento basados en el principio de irradiación de Sherrington con la mejora del alineamiento de columna, por ende, una disminución de la hiperCIFOSIS.
3. Tras la aplicación de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva se demostró una mejora significativa en la reducción de los grados de hiperCIFOSIS, y el alineamiento de los segmentos corporales contiguos al raquis, lo que demuestra la eficacia del tratamiento planteado.
4. La combinación de los patrones totales de movimiento en combinación con las diagonales de cuello garantiza un aumento del sinergismo y balance de la musculatura de la columna, disminuyendo las alteraciones posturales.

XIII. RECOMENDACIONES

1. Realizar una evaluación minuciosa, y adecuada a adolescentes a través del programa KINOVEA para obtener datos precisos de los cambios anatómicos que provocan los desbalances musculares.
2. Promover la continuidad del tratamiento para lograr resultados óptimos y en menores lapsos.
3. Promover en los padres de familia la importancia del tratamiento y del cuidado de la ergonomía en los centros educativos y el hogar.
4. El terapeuta a cargo de aplicar el protocolo de tratamiento deberá tener el conocimiento y la experiencia suficiente con la técnica de FNP para obtener resultados óptimos.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. **Hernandez, A.** “Efectos en la postura y calidad de vida, en adultos mayores aparentemente sanos, tras un programa de entrenamiento basado en Facilitación Neuromuscular Propioceptiva”. Bogota : s.n., 2012.
2. **Asittimbay, A.** Técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva para lumbalgia. Ecuador : s.n., 2016.
3. **Sierra, G.** Eficacia de la técnica de FNP para fortalecimiento musculo esqueletico en jovenes de la Asociacion de Boxeo. Quetzaltenango : s.n., 2007.
4. **Bermeo, R.** Estudio comparativo de la efectividad de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva mantener-relajar versus elongación pasiva para el tratamiento de dolor cervical. Ecuador : s.n., 2014.
5. **Molano, N.** Características posturales de los niños de la escuela de "Jose Maria Obando". Buenos Aires : s.n., 2004.
6. **Navarro, O.** Prevalencia de Alteraciones Posturales en Niños de Arica Chile. Efectos de un Programa de Mejoramiento de la Postura. Arica, Chile : s.n., 2009.
7. **Pizarro, R.** Uso inadecuado de mochilas escolares y alteraciones de la columna vertebral en estudiantes de nivel secundario de la institución educativa “san juan macias”.
8. **Mamani, V.** Detección de incidencia de alteraciones de la columna vertebral en estudiantes de secundaria de la unidad educativa nocturna “Achachicala” durante el mes de septiembre gestión 2010 La Paz, Bolivia. Estudio realizado en Unidad Educativa Nocturna “Achachica. Achachicala, Bolivia : s.n., 2010.
9. **Zabala, G.** Alteraciones posturales de la columna vertebral dorso lumbar y el equilibrio dinámico en niños de tercer y cuarto grado del nivel primario de la institución educativa. San Agustin, Peru : s.n., 2014.
10. **Tax, K.** Técnica de inversión de estabilización en combinación con vendaje neuromuscular para mejorar la funcionalidad de la rodilla en pacientes post artroscopía de rodilla. Quetzaltenango, guatemala. : s.n., 2018.
11. **Treviño, C.** NEUROFACILITACIÓN Técnicas de rehabilitación neurológica. Tercera. Estado de México : Trillas, 2016. 11.

12. **Voss, D. Ionta, M. Myers B.** Facilitación Neuromuscular Propioceptiva. Segunda. Buenos Aires, Argentina : Médica Panamericana, 1996.
13. **Adler, S. Beckers, D. Buck, M.** La facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica. Tercera. Madrid, España : Médica panamericana, 2012.
14. **McAtee, R. y Charland, Jeff.** Estiramientos Facilitados. Tercera . España : Paidotrib, 2000.
15. **Cailliet, R.** Disfunciones musculoesqueleticas - Tratameiento ortopédico conservador. Chicago, Illinois : Marbán, S.L, 2005.
16. **Appley, Louis Solomon Graham.** Ortopedia y tratamiento de fracturas . Barcelona : MASSON, 1996.
17. **Fernandez, S.** Método de tratamiento de las escoliosis, cifosis y lordosis. Barcelona, España. : Univesitat de Barcelona, 2006.
18. **Muñoz, Lenadro.** G-SE. [En línea] <https://g-se.com/kinovea-software-para-realizar-video-analisis-bp-q5a4e419037dfa>.
19. **Cabezuelo, G. Frontera, P.** El desarrollo psicomotor desde la infancia hasta la adolescencia. Madrid : Narcea, 2012.
20. **UNICEF.** www.unicef.org. [En línea] Febrero de 2002. [Citado el: 28 de 09 de 2018.] https://www.unicef.org/ecuador/pub_adolescence_sp.pdf.
21. **Lima, G.** Estadística Aplicada a la Fisioterapia. . Quetzaltenango, Guatemala. : Copymax, 2018.
22. **Jerez, L.** Plan de higiene postural y aplicación de la técnica de pilates en el segundo y tercer trimestre de embarazo para controlar el dolor lumbar y edema de miembros inferiores. Quetzaltenango, Guatemala : URL, 2017.

XV. ANEXOS

Historia clínica

Datos generales del estudiante

Nombre: _____ Edad: ____

Fecha de nacimiento: _____ Talla: _____ Peso: ____

Nombre del encargado: _____ Teléfono: _____

Antecedentes de salud:

Enfermedades previas importantes:

Cirugías/ hospitalizaciones: _____ Fecha: _____

Fracturas o luxaciones: _____ Fecha aproximada: _____

Factores ambientales:

El niño posee algún aparato de tecnología como celular, Tablet, o computadora:

_____ Uso diario: _____ Tiempo de uso por día: ____

Tiene o requiere usar lentes: _____ Tipo de mochila: _____

Practica deporte: _____ Frecuencia: _____

Clase de calzado que utiliza con frecuencia: _____

Tiempo que utiliza para realizar tareas a diario: _____

Enfermedad Actual:

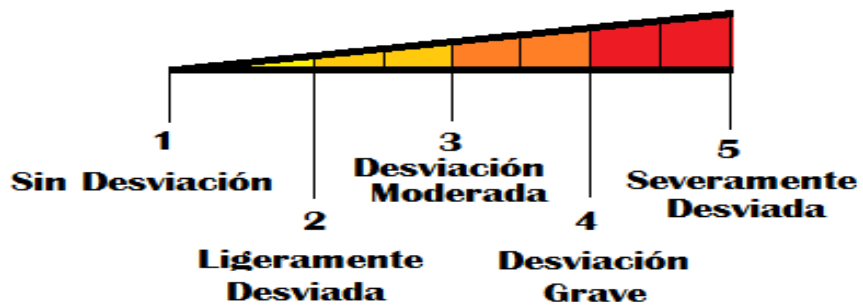
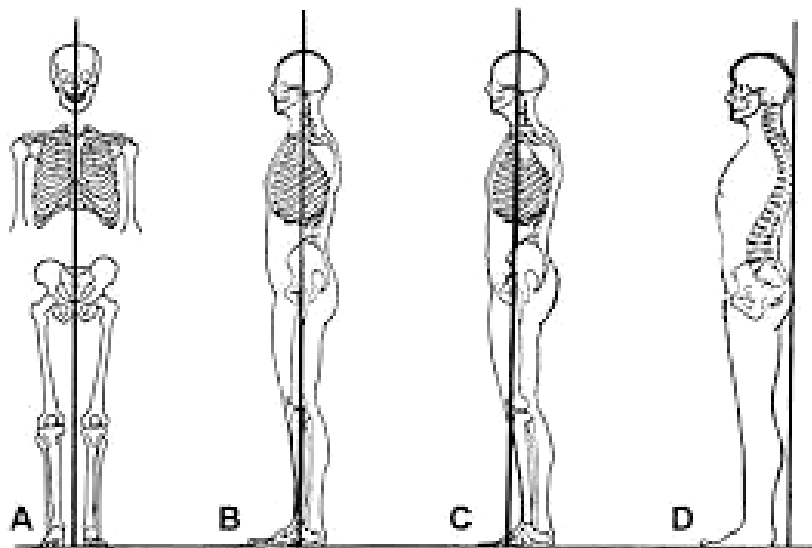
El niño se queja de dolor o cansancio en la región del cuello y/o espalda:

Ha notado que la postura del niño empeora con el tiempo: _____

El niño amanece cansado o con sensación de pesadez en la espalda: _____

Alineamiento Postural escala de desviaciones

Marcar con color rojo las desviaciones posturales que presente el niño.



	Inclinación anterior de cabeza	Protección de hombros	Abombamiento del abdomen
Evaluación Inicial			
Evaluación Medial			
Evaluación Final			

Nombre: _____

Formato Kinovea

Datos generales:

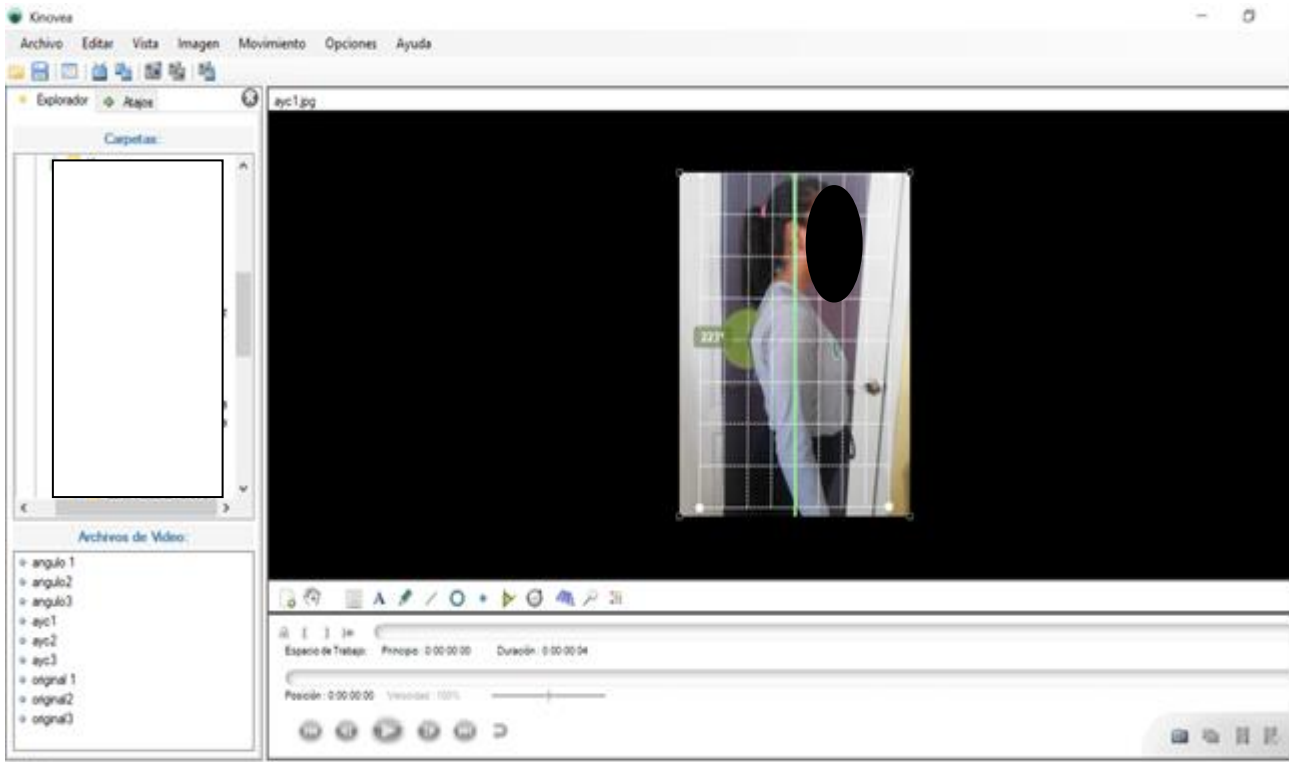
Nombre: _____ Edad: _____

Grados

Evaluación Inicial: _____ Evaluación Intermedia _____ Evaluación Final: _____

Desviación

Evaluación inicial _____ Evaluación Intermedia _____ Evaluación Final _____





Consentimiento informado para participar en un estudio de investigación fisioterapéutica

Título del protocolo: aplicación de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva en la modalidad de diagonales de cuello y patrones totales de movimiento basados en el principio de irradiación de Sherrington para la corrección de hipercifosis en adolescentes escolares. Estudio a efectuarse con escolares en escuela oficial rural mixta “Juan Bautista Gutiérrez”, san Cristóbal Totonicapán, Guatemala

Investigador principal: Técnico universitario en terapia física y ocupacional Maria Soledad Maldonado Gonzalez

Lugar donde se realizará el estudio:

A su hijo o hija 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 es comprobar los resultados de aplicación de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva en la modalidad de diagonales de cuello y patrones totales de movimiento basados en el principio de irradiación de Sherrington para la corrección de hipercifosis en adolescentes escolares
2. Beneficios del estudio: Está comprobado que un programa fortalecimiento de tronco ayuda a reducir los índices de lesiones a nivel de columna, por lo tanto,

su hijo o hija será beneficiado mediante el entrenamiento de una correcta fuerza muscular y la postura por medio de un sistema educativo y práctico.

3. Procedimientos del estudio: Se iniciará con una hoja de evaluación que incluye datos personales, evaluaciones de fuerza muscular en tronco, y una evaluación de postura, también algunas anotaciones del historial médico relevante, para la aplicación del programa fisioterapéutico. Seguidamente se dará inicio al tratamiento con la aplicación del programa de facilitación neuromuscular propioceptiva en la modalidad de diagonales de cuello y patrones totales de movimiento basados en el principio de irradiación de Sherrington para la corrección de hipercifosis en adolescentes escolares. El estudio se realizará dentro de los horarios escolares, con una duración aproximada de 3 meses.
4. Riesgos asociados con el estudio: Ninguno.
5. Aclaraciones: La decisión de que su hijo o hija participe en el estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para su hijo o hija en caso de no aceptar la invitación. Si decide que su hijo o hija participe 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. Los datos registrados respecto a su evolución podrán ser publicados, así también fotografías que demuestren el proceso de tratamiento siempre guardando total confidencialidad sobre aspectos personales. 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 que mi hijo o hija

participe en este estudio de investigación.

Firma o huella y fecha

Firma de testigo y fecha

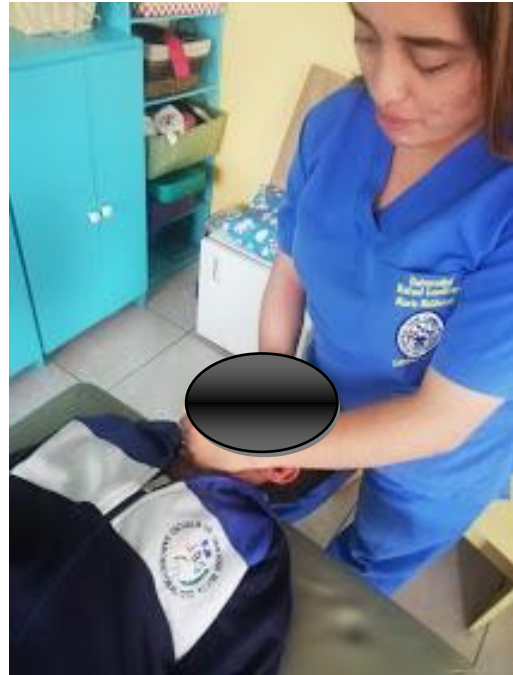
Investigador

He explicado al Sr(a). _____

La naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica la participación de su hijo. 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

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA





Evaluación

