

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

EFFECTOS DE LA FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA CON LA TÉCNICA CONTRACCIÓN-RELAJACIÓN EN HIDROTERAPIA PARA DISMINUIR DOLOR Y AUMENTAR RANGO ARTICULAR EN PACIENTES CON FRACTURAS CONSOLIDADAS DE TOBILLO Y PIE. (ESTUDIO REALIZADO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE, SAN JUAN DE DIOS, QUETZALTENANGO, GUATEMALA).

TESIS DE GRADO

ASTRID ROSSANA PÉREZ PELICÓ
CARNET 16001-10

QUETZALTENANGO, JULIO DE 2017
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

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

EFFECTOS DE LA FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA CON LA TÉCNICA CONTRACCIÓN-RELAJACIÓN EN HIDROTERAPIA PARA DISMINUIR DOLOR Y AUMENTAR RANGO ARTICULAR EN PACIENTES CON FRACTURAS CONSOLIDADAS DE TOBILLO Y PIE. (ESTUDIO REALIZADO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE, SAN JUAN DE DIOS, QUETZALTENANGO, GUATEMALA).

TESIS DE GRADO

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

POR
ASTRID ROSSANA PÉREZ PELICÓ

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE FISIOTERAPISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, JULIO DE 2017
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ

SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. KARLA YESENIA XICARÁ MÉRIDA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. SUSANA KAMPER MERIZALDE

MGTR. VIVIAN EMILCEN DE LEÓN LEMUS

LIC. CONSUELO ANNABELLA ESCOBAR Y ESCOBAR

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

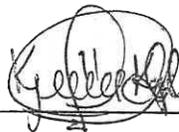
Quetzaltenango, 30 de noviembre de 2016

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

Por este medio me permito saludarla, deseando éxitos y bendiciones a nivel personal y laboral.

Me es grato exponerle que he terminado de revisar y asesorar el trabajo de tesis de la estudiante de la Licenciatura en Fisioterapia, Astrid Rossana Pérez Pelicó, quien se identifica con número de carné: 1600110 titulada como **“EFECTOS DE LA FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA CON LA TÉCNICA CONTRACCIÓN – RELAJACIÓN EN HIDROTERAPIA PARA DISMINUIR DOLOR Y AUMENTAR RANGO ARTICULAR EN PACIENTES CON FRACTURA CONSOLIDADA DE TOBILLO Y PIE”** realizada en el Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios” Quetzaltenango, observando que el trabajo fue completado satisfactoriamente y por tanto apruebo dicho estudio.

Sin otro particular me suscribo de usted.



Karla Yesenia Xicará Mérida
LICENCIADA EN FISIOTERAPIA
Colegiada CA - 098

Karla Yesenia Xicará Mérida

Licenciada en Fisioterapia

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 ASTRID ROSSANA PÉREZ PELICÓ, Carnet 16001-10 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09422-2017 de fecha 24 de junio de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFFECTOS DE LA FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA CON LA TÉCNICA CONTRACCIÓN-RELAJACIÓN EN HIDROTERAPIA PARA DISMINUIR DOLOR Y AUMENTAR RANGO ARTICULAR EN PACIENTES CON FRACTURAS CONSOLIDADAS DE TOBILLO Y PIE. (ESTUDIO REALIZADO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE, SAN JUAN DE DIOS, QUETZALTENANGO, 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 3 días del mes de julio del año 2017.



LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar

Agradecimientos

Este triunfo fue logrado con éxito gracias a mi creador y mi mayor inspiración, Dios; por ser el centro de mi vida y llenarme de sabiduría e inteligencia para lograr mis metas, sin él nada de esto sería posible.

A mis padres, por ser mis ángeles terrenales y apoyarme en cada decisión, en cada triunfo y en cada tropiezo, gracias por su amor y paciencia brindado desde el día que nací. Y a toda mi familia por tener su confianza puesta en mí, el creer lo capaz que puedo ser.

A mi asesora Licda. Karla Xicará, por guiarme en este trabajo que no fue fácil, pero con su ayuda fue posible.

A mis catedráticos durante este camino, gracias por compartir sus conocimientos y experiencias, contribuyendo a mi formación académica con el objetivo de lograr una profesional de excelencia.

A los Licenciados Samuel Velásquez, Rodolfo Jiménez, Vivian Lemus, Consuelo Escobar y Susana Kamper, por haber confiado en esta investigación y contribuir de manera positiva en cada observación, así mismo a la mi casa de estudios, Universidad Rafael Landívar de donde hoy soy orgullosamente egresada, con valores, principios y muchos conocimientos.

Gracias a todos los que formaron parte de esta tesis, todos han marcado de manera positiva mi vida, y gracias a ustedes hoy muy mucho más parecida a la mujer que quiero ser.

Dedicatoria

A Dios: Por darme las fuerzas físicas, emocionales y espirituales necesarias para superar cada prueba y dificultad en todo el trayecto de mi vida. Por haberme dado la vida y la oportunidad de disfrutar todos y cada unos de los pasos para hoy poder lograr este triunfo a lado de los seres que más amo.

A mis Padres: Percy Pérez; gracias papi por el sacrificio y esfuerzo que día con día has hecho por tu pequeña, gracias por ser valiente y luchar con la vida para poder hoy estar junto a mi disfrutando esta gran alegría.

Adelaida de Pérez; por todo tu amor y protección en cada etapa de mi vida, por corregirme las veces necesarias para hoy ser una mujer de éxito.

A mis Hermanas: A mis cuatro mayores ejemplo de vida, Viviana, Adriana, Ana Lucia y Nancy, por sus palabras de aliento y motivación que nunca me han negado, muchas gracias.

A Irradia: Licda Isabel de Alvarez y Ary de León, quienes me brindaron estabilidad laboral mientras paso a paso cumplía mis metas, formando a su vez una segunda familia, gracias por su ayuda incondicional y su cariño sincero.

A mis Amigos: Leslie Orozco, Sindy Gamboa, Mildred Sac, Leonela Merida, por esa unión tan sincera que llego a mi vida para traer bendición y mucha felicidad.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	3
IV. ANTECEDENTES.....	5
V. MARCO TEÓRICO.....	12
5.1 Facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP).....	12
5.1.1 Historia.....	12
5.1.2 Patrones de movimiento.....	13
5.1.3 Componentes de movimiento.....	14
5.1.4 Procedimientos básicos para FNP.....	14
5.1.5 Técnicas.....	18
5.2 Hidroterapia.....	21
5.2.1 Concepto.....	21
5.2.2 Propiedades físicas del agua.....	21
5.2.3 Efectos terapéuticos.....	24
5.2.4 Clasificación de las técnicas hidroterapéuticas.....	25
5.2.5 Descripción de las técnicas.....	26
5.2.6 Equipamiento básico.....	27
5.2.7 Indicaciones.....	28
5.2.8 Contraindicaciones.....	28
5.3 Dolor.....	29
5.3.1 Definición.....	29
5.3.2 Clasificación del dolor.....	29
5.3.3 Valoración del dolor.....	30
5.3.4 Tratamiento de fisioterapia para el dolor.....	30
5.4 Rango articular.....	30
5.4.1 Definición.....	30
5.4.2 Factores que influyen sobre rango articular.....	31
5.4.3 Clasificación del rango articular.....	32

5.4.4	Pérdida del rango articular.....	33
5.4.5	Instrumentos de medición.....	33
5.4.6	Evaluación de flexión plantar.....	34
5.4.7	Evaluación de flexión dorsal.....	35
5.4.8	Goniometría de la articulación subastragalina: inversión.....	35
5.4.9	Goniometría de la articulación subastragalina: eversión.....	36
VI.	OBJETIVOS.....	37
6.1	General.....	37
6.2	Específicos.....	37
VII.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
7.1	Tipo de estudio.....	38
7.2	Sujetos de estudio o unidad de análisis.....	38
7.3	Contextualización geográfica y temporal.....	38
7.3.1	Contextualización geográfica.....	38
7.3.2	Contextualización temporal.....	38
7.4	Definición de hipótesis.....	38
7.5	Variables de estudio.....	39
7.5.1	Variables independientes.....	39
7.5.2	Variables dependientes.....	39
7.6	Definición de Variables.....	39
7.6.1	Definición conceptual.....	39
7.6.2	Definición operacional.....	40
VIII.	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	42
8.1	Selección de los sujetos de estudio.....	42
8.1.2	Criterios de inclusión.....	42
8.1.3	Criterios de exclusión.....	42
8.2	Recolección de datos.....	42
8.3	Validación de instrumentos.....	42

8.3.1	Historia clínica.....	43
8.3.2	Dolor.....	43
8.3.2	Rango articular.....	43
8.4	Protocolo de tratamiento.....	45
IX.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	48
9.1	Descripción del proceso de digitación.....	48
9.2	Plan de análisis de datos.....	48
9.3	Métodos estadísticos.....	48
9.3.1	Análisis de datos pares; t – student.....	48
X.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	50
XI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	67
XII.	CONCLUSIONES.....	70
XIII.	RECOMENDACIONES.....	71
XIV.	BIBLIOGRAFÍA.....	72
XV.	ANEXOS.....	74

Resumen

Las fracturas de tobillo son cada vez más comunes, por diferentes traumatismos, golpes o fuerzas externas que superan la elasticidad del hueso, por lo que el hueso entra en un estado físico de dolor, limitación articular, edema y muchas complicaciones más. Por lo que es necesaria la pronta recuperación por medio de las terapias apropiadas e indicadas en el tiempo establecido para su funcionalidad completa.

El presente estudio demuestra la efectividad y funcionalidad en el tratamiento propuesto siendo éste la facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica de contracción-relajación en hidroterapia, esto con el objetivo principal de disminuir dolor y a su vez aumentar el rango articular en pacientes con fracturas consolidadas de tobillo y pie. El tratamiento establecido fue realizado en el hospital regional de Occidente San Juan de Dios, en el área de fisioterapia.

El estudio se realizó con una población de 20 personas de ambos sexos, comprendidas entre las edades de 20-50 quienes fueron referidos de consulta externa del servicio de traumatología.

Completando el tratamiento de 15 sesiones por paciente, se puede afirmar con seguridad que la combinación de ambas técnicas que son: FNP contracción-relajación aceleran el proceso de recuperación aumentando el arco de movimiento activo funcional, así también como la aplicación de hidroterapia va disminuyendo en una manera significativa y gradual el dolor.

El tratamiento logra un efecto menos traumático para cada paciente, obteniendo un resultado favorable y exitoso en la fractura consolidada de tobillo y pie, se afirma con seguridad que su recuperación será satisfactoria y favorable.

I. INTRODUCCIÓN

Las fracturas son lesiones que provocan una discontinuidad en los huesos, a consecuencia de golpes, traumatismos o tracciones, cuyas intensidades superan la elasticidad del hueso. Para que este daño se pueda reparar y se pueda llegar a la consolidación, es necesaria la inmovilización que puede ser a través de una escayola, fijadores externos y fijación interna, este tiempo de inmovilización, va a generar limitación en el arco de movimiento, dolor y llegando en algunos casos a la contractura, atrofia muscular y disminución de fuerza muscular.

Con el presente estudio se aplicó el tratamiento de facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica de contracción-relajación en hidroterapia, para disminuir dolor y aumentar rango articular en pacientes con fracturas consolidadas de tobillo y pie, ya que esta aplicación permite facilitar la movilización dentro del agua, generando así un aumento del arco de movimiento mucho más rápido, disminuyendo el dolor, mientras se realiza el tratamiento.

El estudio se llevó a cabo en pacientes que reciben atención en el Hospital Regional de Occidente, de ambos géneros, comprendidos entre las edades de 20 a 50 años, que presentaron fractura consolidada de tobillo y pie y que no presentaban material de osteosíntesis.

La metodología utilizada fue diseño cuasi experimental, ya que hubo un solo grupo el cual recibió el tratamiento de facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción-relajación en hidroterapia. Se realizaron tres evaluaciones, una al inicio del tratamiento, a la mitad del tratamiento y al finalizar el mismo, donde se pudo observar los resultados obtenidos.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mayoría de personas con fractura consolidada de tobillo y pie, no están conscientes que tienen que acudir a un profesional para poder llevar a cabo su rehabilitación física, realizando los tratamientos en el tiempo adecuado. Algunas personas se retiran la inmovilización antes de lo prescrito y otras personas no son referidas de forma pertinente a la terapia física y debido a esta falta de remisión oportuna, por parte del médico tratante, hace que se retrase su recuperación.

Entre las complicaciones más comunes tras la consolidación de fracturas, es que al retirar la escayola, el paciente no quiere movilizar el tobillo y el pie, porque presenta dolor, inflamación, limitación del rango articular de movimiento, y por el tiempo que tuvo la inmovilización puede llegar a presentar atrofia muscular, lo que provoca una alteración en las fases de la marcha y problemas en el equilibrio, todo esto hace que el paciente necesite asistencia en la realización de sus traslados, como en la ejecución de sus actividades tanto cotidianas como productivas.

Si un paciente en este estado no es atendido de forma oportuna por un profesional en terapia física, puede quedar con una limitación articular permanente, llegando a una anquilosis, lo que limitaría la ejecución normal de sus actividades.

En cuanto lo expuesto anteriormente surge la pregunta: ¿Cuáles son los efectos de la facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción-relajación en hidroterapia para disminuir dolor y aumentar rango articular en pacientes con fracturas consolidadas de tobillo y pie?

III. JUSTIFICACIÓN

La facilitación neuromuscular propioceptiva es muy importante para que la rehabilitación de una fractura consolidada de tobillo y pie sea más eficiente y eficaz, una de las técnicas indicadas para que el tratamiento sea funcional es la de contracción-relajación, juntamente con hidroterapia, la cual tiene la función de medio físico, para que a través de sus efectos se logre la disminución del dolor durante la aplicación del tratamiento, y posterior a este, debido a la manipulación que habrá en el segmento corporal tratado.

El beneficio que se obtuvo tras la aplicación del tratamiento fue satisfactorio, además que no representó ningún costo económico para el paciente.

Los beneficios a corto plazo fueron la disminución de dolor y el aumento progresivo del arco de movimiento, a mediano plazo la reducción del tiempo de tratamiento, pues al disminuir el dolor y tener una mayor colaboración del paciente se pudo ampliar más el rango de amplitud articular en cada sesión y a largo plazo el beneficio que se obtuvo fue lograr la recuperación funcional del arco completo de movimiento articular y la abolición del dolor.

El beneficio que se brinda tanto para la universidad como para los estudiantes de fisioterapia, es que tienen ahora a su alcance dicho aporte teórico, donde pueden informarse de los resultados y conocimientos para el tratamiento, siendo un documento de consulta para que se pueda aplicar cuando se requiera.

De acuerdo a lo establecido anteriormente, surgió el interés para realizar dicho estudio, ya que la facilitación neuromuscular propioceptiva en la técnica de contracción-relajación en hidroterapia, son técnicas que no se habían utilizado de forma combinada para la recuperación del paciente. Por lo tanto, el estudio genera nueva información complementaria para que puedan ser aplicadas estas técnicas funcionales y que el paciente se recupere más rápido y con el menor dolor posible.

Lo innovador del tema de estudio, es que la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva se trabajó en hidroterapia, para obtener dos efectos terapéuticos a la vez, pues en ocasiones se ha realizado, pero como técnicas independientes.

Es de gran importancia el tema para la carrera, ya que se pudieron innovar ambas técnicas conocidas e implementarlas en el área de fisioterapia del hospital regional de occidente para la rehabilitación de los pacientes con fractura consolidada de tobillo y pie y poder así establecerlo en el hospital, por lo tanto, el paciente no tendrá que ir a algún tipo de piscina o algún otro lugar fuera del hospital; ya que el hospital cuenta con Tanque de Hubbard el paciente asistió a recibir la terapia sin ningún problema, de igual forma el fisioterapeuta no realizó gastos extras para poder demostrar los efectos de dicha investigación.

IV. ANTECEDENTES

Igualmente Pizzonia, P. (2011), en el estudio Efecto del entrenamiento con vibraciones mecánicas VS efecto del entrenamiento FNP de contracción-relajación sobre la flexibilidad isquiotibial en jugadores de baloncesto, cuyo objetivo fue determinar el efecto sobre la cualidad física flexibilidad, en la musculatura isquiotibial, que presentan las vibraciones mecánicas de cuerpo completo aplicadas a través de plataformas vibratorias, y comparar dicho efecto con el obtenido mediante la aplicación de la técnica de FNP de contracción-relajación; para lo cual se tomó una muestra conformada 9 jugadores de baloncesto permanentes al Club Atlético Deportivo Paganini Alumini de la ciudad de Granadero Baigorria, entre 16 y 18 años de edad, el cual fue dividido en dos, se realizó una evaluación inicial para constatar los niveles de flexibilidad isquiotibial al momento de comenzar las sesiones de flexibilidad. Con una frecuencia de tres por semana durante cuatro semanas, consistió en una entrada de calor de 10 min. De trote y flexibilidad con el método correspondiente. Los sujetos entrenaron en un mes con plataforma vibratoria y otro mes lo hicieron con FNP y viceversa, con el objetivo de comparar la eficacia de cada método sobre la misma persona, se observó que el método FNP de contracción-relajación fue más efectivo en el aumento de los niveles de flexibilidad medidos a través del test de Ake en relación a los valores presentados por los sujetos al estirar con vibraciones mecánicas de cuerpo completo en 7 de 9 sujetos (77.78%), además, con la técnica contracción-relajación los individuos experimentaron las ganancias en flexibilidad a una mayor velocidad. El seguimiento posterior demostró que los valores obtenidos con vibraciones mecánicas, que si bien eran menores, se mantenían mas en el tiempo que los valores alcanzados con la FNP en 8 de los 9 individuos (88.89%). Las conclusiones obtenidas en el estudio fue que el método de FNP de contracción-relajación resultó ser más efectivo en 7 de los 9 (77.78) sujetos analizados, los cuales presentaron una mejoría del 7.07 en relación al trabajo con las vibraciones mecánicas de cuerpo completo. La disminución con el método FNP fue de 11.40% mientras que en los que entrenaron con vibraciones fue del 4.45%. Una de las recomendaciones es que si un deportista/paciente necesitaba elevar sus

grados de flexibilidad isquiotibial en forma rápida, no debería dudarse en utilizar la técnica de FNP contracción-relajación como medio para lograrlo, ya que con la plataforma vibratoria las ganancias tardan más en aparecer. También se sugirió que luego de evaluar a la persona, los déficits de flexibilidad son mínimos, y las necesidades de aumentar el rango no son a corto plazo, podría ser factible utilizar vibraciones de cuerpo completo que han demostrado mantener la ganancia obtenida por más tiempo. **(1)**

En el mismo sentido Montez de Oca, A. (2007) En el estudio titulado Hidroterapia de contraste en la rehabilitación de la fractura post-inmovilización, cuyo objetivo fue valorar la efectividad de hidroterapia de contraste en rehabilitación de la fractura post-inmovilización; para lo cual tomó una muestra conformada por 96 pacientes seleccionados por muestreo incidental en la consulta de fisioterapia bajo el diagnóstico clínico y radiológico de fractura ósea, el tratamiento fue realizado en el servicio de medicina física y rehabilitación perteneciente al policlínico docente Juan B. Contreras del municipio de Ranchuelo, Villa Clara, Cuba. Se aplicó un programa terapéutico con cinesiterapia para ambos grupos. Para el grupo estudio se aplicó contraste y calor húmedo en el grupo control, los resultados obtenidos en el estudio denotan que 81.3% de los pacientes a quienes se aplicó terapia de contraste presentó una efectividad satisfactoria. La conclusión obtenida en el estudio fue que la utilización de contraste post-inmovilización de la fractura es efectiva, así como resulta más idónea y más económica que la terapéutica con calor, a la vez recomiendan combinar la hidroterapia externa de contraste con las terapias farmacológicas y no farmacológicas. **(2)**

Según Lara, A., (2011), en el estudio titulado Terapia acuática para fortalecimiento y estabilización en pacientes con artroscopía de rodilla de 18 a 40 años en el centro de rehabilitación FUNESAMI de la Ciudad de Salcedo, Ecuador, en el periodo agosto 2010- enero 2011, cuyo objetivo fue mejorar la movilidad articular en los pacientes con artroscopía de rodilla mediante la aplicación de terapia acuática para fortalecimiento y estabilización, para lo cual tomó una muestra conformada por 10

pacientes con artroscopía de rodilla entre 18 y 40 años, se aplicaron principios básicos a los ejercicios de fortalecimiento y estabilización en un medio acuático como un tratamiento efectivo para aliviar el dolor y fortalecer el miembro inferior que ha sido intervenido quirúrgicamente a pacientes con artroscopia de rodilla, Los resultados obtenidos en el estudio denotan que los pacientes que acuden al Centro de Rehabilitación FUNESAMI lograron disminuir notablemente los tiempos de recuperación. Y se concluyó que con la utilización de ejercicios de estabilización y fortalecimiento en un medio acuático realizado en pacientes con artroscopia de rodilla, se pudo reinsertar al paciente a sus actividades diarias sin complicación alguna en un 80%, a la vez recomiendan complementar el tratamiento acuático con un esquema globalizado para poder trabajar de una forma generalizada, la misma que ayudarán en un futuro a prevenir todo tipo de lesión, también informar a los pacientes sobre la importancia del tratamiento luego de la cirugía mediante la utilizando la terapia acuática. **(3)**

Según Sendin, A., (2012) en el estudio titulado Efectos de las técnicas de Facilitación Neuromuscular propioceptiva y manipulación sacroilíaca sobre el rango articular de cadera y tronco, en Valencia, España. Cuyo objetivo fue determinar los efectos de la manipulación global sacroiliaca y el estiramiento isquiotibial mediante técnicas de FNP sobre el rango articular durante los movimientos de flexión y extensión de la cadera y tronco; por lo cual se tomó una muestra de 15 personas sanas, se les aplicaron a 5 de ellos técnicas de estiramiento de la musculatura isquiotibial y 6 técnicas de manipulación de la pelvis, los otros cuatro fueron anulados por problemas técnicos, los resultados obtenidos en el estudio denotan que tras la aplicación de las técnicas se observaron diferencias significativas en el aumento de rango articular con el estiramiento en la cadera y no se observaron diferencias mediante la manipulación. La conclusión es que el estiramiento repetido sobre la musculatura isquiotibial produce un importante aumento del rango articular en los movimientos de flexo-extensión de cadera pero no los produce en el tronco. La manipulación no produce ningún efecto significativo ni en la cadera, ni en el tronco. **(4)**

También Sánchez, A., (2014) en el documento titulado Estudio comparativo de la técnica acuática bad ragaz vs facilitación neuromuscular propioceptiva en el mejoramiento de la condición neuromuscular del adulto mayor con artrosis de rodilla en el hospital regional docente Ambato- Ecuador, cuyo objetivo fue determinar qué método es más eficaz entre la técnica acuática bad ragaz vs facilitación neuromuscular propioceptiva en el mejoramiento de la condición neuromuscular del adulto mayor con artrosis de rodilla en el hospital, para lo cual se tomó una muestra de 30 pacientes que pertenecen al grupo de adultos mayores del Hospital Regional Docente Ambato. Los que presentan un grado II de artrosis de rodilla, se aplicó a 15 pacientes la técnica acuática bad ragaz y a los otros 15 pacientes facilitación neuromuscular propioceptiva, los resultados obtenidos fueron favorables de la técnica acuática Bad Ragaz al analizar antes y después la condición neuromuscular de los pacientes. La conclusión obtenida en el estudio fue, que la técnica acuática Bad Ragaz es más eficaz que la facilitación neuromuscular propioceptiva ya que mejoró en un 60% la condición neuromuscular del adulto mayor, mientras que la técnica de FNP solo un 30%, a la vez se recomienda realizar la historia clínica fisioterapéutica y métodos de valoración correctamente, antes y después del tratamiento para obtener los resultados claros y precisos, también tener un amplio conocimiento sobre las técnicas realizadas, conocer sus indicaciones y contraindicaciones para realizar tratamiento adecuado tomando en cuenta las características de cada paciente, sobre todo tomando en cuenta que son personas de la tercera edad. **(5)**

En el mismo orden de ideas, Reula, J., (2014) en el estudio titulado Recuperación funcional de miembro inferior post inmovilización tras fractura de maléolo peroneal, realizado en Zaragoza, España; cuyo objetivo fue describir el efecto de la intervención fisioterápica post inmovilización tras fractura de maléolo peroneal, dirigido a recuperar las disfunciones asociadas al foco de fractura, tratando de evitar recidivas o complicaciones durante el tratamiento; para el estudio es intrasujeto de tipo AB, y la muestra es una mujer de 25 años que sufre una fractura de maléolo peroneal, se aplicó el tratamiento fisioterápico consiste en aplicar técnicas de

movilización, masoterapia, Cyriax, ejercicios propioceptivos, electroterapia, crioterapia, vendaje neuromuscular, ejercicios de fortalecimiento, reeducación de la marcha y estiramientos, los resultados obtenidos en el estudio denotan que tras 3 semanas de tratamiento, se han logrado los objetivos propuestos, disminuyendo el dolor, el edema, recuperando el rango articular de movimiento y la elasticidad de las estructuras blandas periarticulares, y normalizando la estabilidad y la marcha. La conclusión obtenida en el estudio fue que el tratamiento planteado es satisfactorio, ya que tras 8 sesiones se ha conseguido una recuperación funcional del miembro inferior. (6)

En el mismo sentido, López, O., (2014) en el estudio titulado Aplicación de técnica de estiramientos sostén – relajación, para mejorar flexibilidad articular y estabilidad muscular en los deportistas, cuyo objetivo fue determinar la ganancia de flexibilidad articular y elasticidad muscular medida en centímetros luego de la aplicación de la técnica de estiramiento sostén – relajación, a los jugadores del equipo de fútbol masculino de la PUCE (La Pontificia Universidad Católica del Ecuador), para lo cual se tomó una muestra que está constituida por 24 jugadores durante el período Julio-Octubre del 2013, razón por la que se trabajará con la totalidad de la población, se aplicó la técnica de estiramiento sostén – relajación, los resultados obtenidos en el estudio denotan que en los 24 jugadores de la Selección de Fútbol de la PUCE se los evaluaron con un pre-test y post- test para conocer cuántos centímetros ganó con la aplicación. Luego de tres semanas, se determinaron los resultados más relevantes: 9 futbolistas ganaron 2cm. con la aplicación de la Técnica sostén- relajación sin calentamiento, mientras que 9 futbolistas ganaron desde 2cm. hasta 6cm. con la aplicación de la misma técnica pero con calentamiento. Además se determinó que el grupo de deportistas más jóvenes fueron quienes ganaron más centímetros de flexibilidad en los isquiotibiales. La conclusión obtenida en el estudio fue que la aplicación de la técnica mejoró en casi todos los jugadores por su edad, debido a que la flexibilidad es involutiva, es decir que mientras más joven es el deportista tiene mayor flexibilidad, que con el tiempo se va perdiendo, a la vez se recomienda que cuando el deportista sufra una lesión se debe cuidar que las articulaciones no

sobrepasen el rango de movilidad normal, sin embargo al realizar los estiramientos mediante la técnica antes mencionada ayuda a tener un control adecuado, además en el momento de la aplicación de la misma el deportista debe relajarse completamente para obtener una mayor amplitud de movimiento articular sin causar dolor u otro tipo de lesión. Incentivar a los jugadores a practicar el fútbol desde edades tempranas entre los 11 y 13 años para así conservar las capacidades que van disminuyendo pero no en grandes cantidades, sino paulatinamente con el pasar del tiempo, el grado de flexibilidad, siendo un factor que ayuda en la prevención de lesiones y ayuda al desarrollo correcto de las demás cualidades físicas que se realizan al inicio y final del entrenamiento. (7)

Por otra parte, Cobo, V. (2015) en el estudio titulado Hidrocinesiterapia vs cinesiterapia manual en esguince de tobillo grado II post-inmovilización, cuyo objetivo fue determinar cuál de las siguientes intervenciones es más efectiva la hidrocinesiterapia o la cinesiterapia manual en el tratamiento del esguince de tobillo grado II post-inmovilización.; para lo cual se tomó la muestra de 50 pacientes. Que se divide en el grupo "A" que pertenece al Hospital Básico Baños formado por 25 personas y el grupo B corresponde al Hospital Regional Docente, formado por 25 personas, Ambato, Ecuador. Se aplicó, a un grupo hidroterapia para esguince de tobillo grado II post-inmovilización; movilidad de tobillo sobre tabla de espuma, mediante dispositivos de resistencia para pies y al otro grupo se le realiza cinesiterapia con ejercicios de flexión dorsal del pie abducción y pronación del pie, aducción y supinación y extensión del pie. La conclusión obtenida en el estudio denota, La hidrocinesiterapia es más efectiva que la Cinesiterapia manual en el esguince de tobillo grado II post-inmovilización, debido a que los resultados fueron mucho más rápidos y más efectivos. (8)

Asimismo Guerrero, E. Avilés, J. En el 2015 en el estudio titulado Cómo un programa de fisioterapia mejora la movilidad del tobillo del anciano. Validez de la dorsiflexión como marcador predilecto de caídas, realizado en Guadalupe, pedanía del municipio de Murcia, España. Cuyo objetivo fue establecer si existe una relación

directa entre la dorsiflexión del pie de los mayores de 60 años y las caídas, con el fin de precisar los protocolos de prevención adecuados y valorar como mejora esta dorsiflexión con un programa de ejercicios fisioterapéuticos, para lo cual tomó una muestra conformada por 143 personas, con edades comprendidas entre los 60 y 90 años; 223 institucionalizadas y 120 no institucionalizadas, también se aplicó como prevención a un grupo, ejercicio físico incluyendo un programa para mejorar la movilidad (gerontogimnasia) y el otro grupo no hizo ni ejercicio físico ni el programa de movilidad, los resultados obtenidos del estudio denotan que el programa fisioterapéutico mejoró la medida de la dorsiflexión, siendo significativa en los no institucionalizados. La conclusión obtenida en el estudio fue que la dorsiflexión del pie disminuye conforme las edades, observando que en personas entre 60 y 70 años, su medida de dorsiflexión era de 37,7°, los de 71 a 80 años era 4° menor y los mayores de 80 2° menor que los anteriores, por lo que los institucionalizadas son el grupo que más se cae, siendo su medida de dorsiflexión 25°, los no institucionales se caen menos teniendo 7° de dorsiflexión. (9)

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP)

5.1.1 Historia

El desarrollo del concepto denominado Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP), inicio en la década de 1940 por un médico y neurofisiólogo de origen norteamericano: Herman Kabat.

En ese tiempo Estados Unidos sufre de una epidemia de poliomielitis, lo cual despertó interés a la enfermera Elizabeth Kenny (australiana), quien desarrolló un método destinado al tratamiento de las secuelas motoras de esta enfermedad. Kenny efectuaba demostraciones sobre su método a profesionales que se ocupaban del tratamiento de estos pacientes.

El Dr. Kabat asistió a una de estas demostraciones y encontró que el enfoque de Kenny podía ser enriquecido si realizaba algunos cambios sustentados en bases neurofisiológicas. Kabat era neurofisiólogo y la realidad lo convenció de la necesidad de abordar al paciente con técnicas basadas en la neurofisiología. Sus trabajos basados en la idea del tratamiento con pacientes sobre conocimientos de neurofisiología, generaron interés en un industrial llamado Henry Kaiser, cuyo hijo padecía esclerosis múltiple. Como consecuencia, el Sr. Henry Kaiser solventó económicamente la construcción de un instituto de rehabilitación en Washington y ofreció al Dr. Kabat su dirección. El Dr. Kabat aceptó y así nació el **Instituto Kabat - Kaiser de Rehabilitación Neuromuscular de Washington**, donde el Dr. Kabat conoce a la fisioterapeuta Margaret Knott, que comienza a trabajar con él en el desarrollo del concepto y en la asistencia de pacientes. **(10)**

Unos años más tarde, la familia Kaiser construye dos institutos más en el estado de California, uno en Vallejo y el otro en Santa Mónica. El Dr. Kabat y Margaret Knott se

trasladaron a Vallejo para dirigir el instituto, donde realizaron gran parte del trabajo posterior.

En Vallejo, se une al Dr. Kabat y a Margaret, la fisioterapeuta Dorothy Voss. El Dr. Kabat fue quien desarrolló los aspectos neurofisiológicos del concepto, mientras que Margaret Knott y Dorothy Voss desarrollaron técnicas, trabajaron con el paciente y fundamentalmente le dieron un orden al trabajo, metodizándolo.

Margaret Knott desarrolló un programa de entrenamiento de post grado para enseñar FNP a fisioterapeutas, que rápidamente despertó el interés de profesionales de todo el mundo, impulsando de este modo una gran difusión de la FNP. El Dr. Herman Kabat y las fisioterapeutas Margaret Knott y Dorothy Voss, han dejado como legado la posibilidad de ver el movimiento humano desde una perspectiva diferente, permitiendo el abordaje de pacientes afectados por diferentes patologías que deje como secuela alteraciones en el movimiento y la postura. **(10)**

Se ha demostrado la importancia que la Facilitación Neuromuscular propioceptiva ha tenido hasta el día de hoy en la rehabilitación funcional del paciente, ya que el descubrimiento y la demostración que realizaron dichos profesionales de estas técnicas han dado excelentes resultados y sobre todo la capacidad de combinarlos con otro tipo de técnica o medio físico para que el resultado sea aún mayor.

5.1.2 Patrones de movimiento

Son movimientos en masa, esto se refiere a una serie de características en la actividad motora normal y se halla en armonía con el axioma de Beevor de que el cerebro no sabe nada de acción muscular.

Las modalidades del movimiento son espirales y diagonales, y son muy parecidas a las de los movimientos que se realizan en una vida rutinaria normal.

Son dos diagonales de movimiento para cada parte del cuerpo. Y cada diagonal consta de dos patrones antagónicos. Cada patrón posee un componente de flexión o de extensión. Estos componentes principales siempre se combinan con dos componentes más. **(10)**

5.1.3 Componentes de movimiento

“Cada patrón espiral y diagonal es un movimiento de tres componentes con respecto a todas las articulaciones o pivotes de acción que participan en el movimiento, los tres componentes son: flexión o extensión, movimiento hacia atrás, que tiene como equivalente aducción, movimiento a través y desde de la línea media que tiene su equivalente a abducción y rotación; la rotación externa posee sus equivalentes, supinación e inversión; y la rotación interna, en cambio, tiene sus equivalentes de pronación y eversión”. **(10)**

Es importante conocer con exactitud el objetivo que se busca, el grupo muscular que se desea estimular, el tipo de contracción muscular que la técnica provoca, las indicaciones como las contraindicaciones, esto es vital para que se pueda dirigir cada parte del cuerpo en la dirección adecuada, ya que se sabe que existen varios componentes por lo cual, si se toma un componente equivocado cambia totalmente el resultado que se espera.

5.1.4 Procedimientos básicos para FNP

Son consideradas como herramientas o técnicas útiles que el fisioterapeuta posee para mejorar las funciones motoras del paciente y a la misma vez aumentar el control motor, ya que promoviendo la capacidad del paciente para moverse con equilibrio, guiar el movimiento de una manera correcta y resistencia adecuada, se logran movimientos coordinados por medio del sincronismo, también aumenta la resistencia y evita la fatiga del paciente. **(11)**

Los procedimientos básicos para FNP son

a) Resistencia

Se enfoca principalmente en aumentar el control, aprendizaje motor, mejorar la contracción muscular, aumentar fuerza, y conseguir efecto relajante.

La resistencia a las contracciones musculares se debe de ajustar al movimiento para que exista armonía y coordinación y debe de ser controlada para mantener una posición estable. **(11)**

Es necesario mencionar que la resistencia ejercida no cause dolor ni fatiga, por lo cual es importante controlar las inspiraciones y espiraciones, una vez controladas correctamente la fuerza y el rango de movimiento activo del paciente aumenta.

b) Irradiación y esfuerzo

Ambos son producidos por la aplicación correcta de la resistencia.

Se conoce a la irradiación como la propagación de la respuesta ante un estímulo.

El esfuerzo se enfoca en hacer más fuerte el músculo.

c) Contacto manual

Este contacto le permite al paciente realizar el movimiento en la dirección correcta, la mano del fisioterapeuta aplica la presión en sentido contrario al movimiento.

Los objetivos que se pretende son ayudar al músculo a desarrollar su capacidad de contraerse, aumentar la seguridad y confianza para el paciente, estimular la percepción táctil-cinestésica.

d) Posición y mecánica del cuerpo

Se alcanza un mejor efecto con relación a los movimientos del paciente cuando el fisioterapeuta está en una manera alineada al movimiento que se busca, la resistencia ejercida se origina del cuerpo del fisioterapeuta. Es importante de la misma manera la posición correcta del paciente para una mejor respuesta.

e) Estimulación verbal

Son órdenes e indicaciones de una manera verbal que se le da al paciente para que pueda comprender lo que debe hacer y cuándo lo debe de hacer, las órdenes se le da tanto al paciente como al cuerpo que está tratando. Es necesario el sincronismo en la indicación verbal junto con el movimiento, dando órdenes claras y precisas, se debe de repetir la orden para que el paciente tenga un mejor rendimiento si así se considera necesario.

El volumen de la voz es importante para conseguir diferentes tipos de efectos, por ejemplo, si se desea conseguir contracción muscular intensa, se debe de tener una voz fuerte. Si se busca la relajación o el alivio del dolor la voz debe de ser baja y calmada.

Las indicaciones se dividen en tres partes,

- Preparación: disponer al paciente a realizar la acción
- Acción: indica al paciente a iniciar a acción
- Corrección: se le indica al paciente correcciones o se le modifica la acción.

f) Vista

Ayuda al paciente a controlar o corregir sus posiciones y movimientos, promueve las contracciones musculares intensas, influye en los movimientos de cuerpo y cabeza, brinda comunicación y alcanza una interacción de cooperación entre el paciente y el fisioterapeuta.

g) Tracción y aproximación

Tracción se refiere a la elongación del tronco o de una extremidad y actúa como un estímulo de estiramiento a través de la elongación de los músculos. Es utilizada para facilitar el movimiento y resiste algunas partes del movimiento. La tracción de la parte afecta es útil en el tratamiento de dolor articular.

La aproximación se define como la compresión del tronco o de una extremidad, se debe a la estimulación de los receptores articulares. Es utilizada para mejorar la estabilización, facilita la carga del peso y resistir algún componente del movimiento.

Existen dos formas de aplicar la aproximación,

- Rápida: La aplicación de la fuerza es rápida, y busca una respuesta tipo refleja.
- Lenta: La aplicación de la fuerza será gradual hasta el límite de tolerancia que el paciente tenga.

h) Estiramiento

Los músculos deben de estirarse únicamente cuando se busca actividad muscular dinámica y ocurre cuando el músculo es elongado. Lo cual ayuda a facilitar la contracción muscular.

i) Sincronismo

Se conoce como la secuencia de los movimientos, que brinda un movimiento coordinado y continuo hasta cumplir el objetivo, y requiere la energía de una contracción mayor en el músculo más débil. **(11)**

j) Patrones

“El movimiento funcional normal está compuesto por los patrones de movimiento en masa de las extremidades como también de los músculos sinérgicos del cuerpo.

La corteza motora es quien organiza y genera los patrones de movimiento.

Los patrones son formados por las combinaciones musculares sinérgicas.

Los patrones de FNP combinan el movimiento en tres planos,

- El plano sagital: flexión y extensión
- El plano coronal o frontal: abducción y aducción de las extremidades o inclinación lateral de la columna vertebral.
- El plano transversal: rotación.” **(11)**

La exactitud y la combinación precisa de todos estos procedimientos, tiene como objetivo potencializar la capacidad del desplazamiento en el paciente guiando correctamente el movimiento coordinado, la voz es una de las principales, ya que ésta depende del resultado que se desea, por ejemplo si lo que se busca es un efecto relajante, la voz del fisioterapeuta será suave y tranquila, en cambio si el efecto que se busca es la excitación entonces la voz debe de ser fuerte y con seguridad.

5.1.5 Técnicas

“El objetivo de las técnicas es promover el movimiento funcional a través de la facilitación, inhibición, el fortalecimiento y la relajación de los grupos musculares. Las técnicas utilizan contracciones musculares concéntricas, excéntricas, y estáticas. Estas técnicas aumentan la amplitud articular del movimiento, fortalece los músculos en la amplitud lograda. Alivia los músculos fatigados durante los ejercicios de estiramiento.” (11)

Para cada patología existe una técnica adecuada, sin embargo es necesario tener claro que no todas las técnicas son funcionales para cualquier patología, es importante saber cuáles son los objetivos de cada técnica, por ejemplo, no se puede utilizar una técnica de relajación en una patología donde se necesita favorecer, aumentar o estimular la fuerza muscular . Solo se debe de analizar cuál es la más indicada según el objetivo que se pretende alcanzar.

Las técnicas de FNP se han agrupado acorde sus funciones o sus acciones, así, iniciación rítmica son movimientos rítmicos de la parte del cuerpo elegida para moverse, que inicia con un movimiento pasivo y progresivo hacia un movimiento activo resistido.

Combinación de isotónicos se describen como contracciones concéntricas, excéntricas y de estabilización a un grupo de músculos sin relajación, se inicia el tratamiento donde el paciente tenga más coordinación y mayor fuerza.

Inversión de antagonistas

Inversiones dinámicas: El movimiento activo suele cambiar de un sentido hacia el contrario sin realizar ninguna pausa

Inversiones de estabilización: realizan contracciones alternadas isométricas contra la resistencia suficiente para lograr evitar el movimiento. Y las órdenes establecidas deben de ser dinámicas y con movimientos pequeños.

Estabilización rítmica: se deben realizar contracciones isométricas contra resistencia sin intentar realizar algún movimiento.

Estiramiento repetido

Estiramiento repetido desde el inicio del recorrido: El reflejo de estiramiento es visible en los músculos que se encuentran en un estado de tensión por elongación.

Estiramiento repetido durante el recorrido: El reflejo de estiramiento está visible en los músculos que se encuentran en tensión de una contracción.

Contracción-relajación

“Llamamos agonistas a los patrones de resistencia muscular y antagonistas a los patrones musculares opuestos” **(11)**

Esta técnica es propia de relajación, debido a la contracción que el paciente realiza, los músculos entran en un estado de relajación, por lo que el aumento de amplitud articular se incrementa funcionalmente.

Se divide en: Tratamiento directo e indirecto

Tratamiento directo

Se refiere a que existe una contracción isotónica resistida de los músculos que limitan seguida de una relajación y de un aumento en el rango de movimiento.

Se pretende lograr un aumento en el rango de movimiento pasivo, y la indicación se produce cuando exista una disminución en el rango de movimiento pasivo.

Descripción

“El paciente mueve la articulación hasta el final del rango de movimiento activo.

El fisioterapeuta le pide al paciente que realice una contracción intensa de los músculos limitados entre 5-8 segundos.

La contracción máxima en la posición más elongada, provocará un cambio estructural en el complejo actina-miosina.

El terapeuta debe de permitir el movimiento suficiente para asegurarse que todos los músculos deseados, especialmente los rotadores, estén contraídos.

Después del tiempo suficiente, se le pide al paciente que relaje.

El paciente realiza el movimiento hasta el límite articular que posee y el fisioterapeuta asiste con un movimiento levemente forzado y controlado a fin de conseguir aumentar el rango articular.

La técnica se repite hasta lograr mayor amplitud.

El ejercicio activo resistido de los músculos agonistas y antagonistas en el nuevo rango de movimiento, completará la actividad. ” **(11)**

Se puede notar lo rápido que es esta técnica para aumentar rango articular, pero es impresionante cuando se realiza dentro del agua, ya que los resultados se ven mucho más rápidos, porque se puede comprobar que utilizando ambas técnicas, las adherencias se rompen, sin que el paciente sufra de mucho dolor.

Tratamiento indirecto

Para esta técnica se utiliza la contracción de los músculos agonistas. Se utiliza este método cuando la contracción de los músculos es muy dolorosa y débil.

Mantener relajar (hold-relax)

Tratamiento directo: es una contracción isométrica resistida de los músculos antagonistas seguida de relajación.

Tratamiento indirecto: se opone resistencia a los sinergistas de los músculos que se encuentran acortados o con dolor y no al movimiento que cause dolor.

Repetición

“Se utiliza para facilitar y mejorar el aprendizaje motor de las actividades funcionales, se debe de enseñar al paciente el resultado del movimiento.” **(11)**

Las series y repeticiones de cada técnica dependerán del efecto que se desea conseguir, de manera de no fatigar ni cansar el músculo, ganando fuerza, resistencia y control motor.

5.2 Hidroterapia

5.2.1 Concepto

“Se considera hidroterapia el uso de agua aplicada a la piel y a ciertas mucosas para obtener fines terapéuticos.” **(12)**

Los efectos que ofrece el agua, son de gran ayuda para los pacientes, ya que a través de su aplicación se logra mejorar el tono de la piel, mejora la circulación sanguínea, brinda efectos de relajación, entre otros. Esto depende de la temperatura aplicada a los pacientes y los objetivos que se buscan. Al realizar FNP dentro del agua se puede demostrar la efectividad y prontitud en cuanto la recuperación del paciente.

5.2.2 Propiedades físicas del agua

a) Principios mecánicos

- Factores hidrodinámicos

Está presente cuando un cuerpo sumergido en el agua, inicia o continúa un movimiento influenciado por la resistencia hidrodinámica del agua, por lo tanto existe

el resultado de la fuerza que necesita el cuerpo para tener movimiento dentro del agua.

- Factores hidrostáticos

- Presión hidrostática

Es la presión ejercida por la columna del mismo fluido, a partir de la distancia existente en el nivel del punto considerado y la superficie del líquido, lo cual varía de la profundidad de inmersión como también de la densidad del líquido.

- Principio de flotación

Este se da cuando un cuerpo sólido va a ocupar el lugar de la columna de un líquido, el cuerpo sumergido sufre una fuerza de empuje hacia arriba igual al peso del volumen del líquido desalojado.

- Concepto de flotación

Cuando un cuerpo está dentro del agua existe una diferencia entre el empuje recibido y el propio peso del cuerpo, lo cual depende del nivel de inmersión que se tenga. Cuando el cuerpo se está en bipedestación, el peso tiende a variar según la manera en que se encuentre.

“7.5% si la inmersión es hasta el cuello

20% si la inmersión es hasta las axilas

33% si la inmersión es a nivel del pecho

50% si la inmersión es a nivel umbilical

66% si la inmersión es a nivel trocantéreo

90% si la inmersión es hasta las rodillas.” **(12)**

- Factores hidrocinéticos

Facilitan o impiden el movimiento del cuerpo dentro del agua. La aplicación de estos factores brinda un efecto de masaje y una motivación mecánica sobre los receptores de la piel con efecto sedante y analgésico.

- La percusión: se da sobre el cuerpo por la proyección del agua sobre él, a distintas presiones, por la inmersión del agua por chorros.
- La agitación: se da mediante la introducción del aire en la piscina, es graduable en velocidad y se dirige en distintas direcciones ya sea a favor o en contra del desplazamiento del cuerpo.

b) Principios térmicos

El agua es un medio por el cual puede generar o disminuir calor al organismo debido a una serie de propiedades como el calor específico y la conductividad térmica.

- Calor específico: cantidad de calor que es necesario aportar a un gramo de masa del cuerpo para elevar el grado de su temperatura
- Conductividad térmica: es la velocidad en la cual se transfiere el calor; el agua en estado líquido tiene una conductividad térmica elevada, por lo tanto llega a ser una buena conductora del calor.
- Tránsito térmico: La conducción de calor se da cuando existe contacto físico entre dos superficies; la energía térmica pasa de la que tiene más calor a la que tiene menos calor (compresas o fomentos).

- La convección: se produce con líquidos en movimiento; la transferencia de calor se hace entre partes del fluido que están más calientes, al ponerse en contacto con otras que están más frías, creando corrientes ascendentes y descendentes.

- La evaporación: mecanismo de disipación de calor interno que tiene el cuerpo.

- La radiación: es un método poco aplicable, ya que para el suministro de calor no es necesario el contacto físico entre cuerpos, está relacionado con la energía radiante que emite un cuerpo en una longitud de onda, determinada con la temperatura del

cuerpo, de manera que para cada temperatura y longitud de onda existe un máximo de energía radiante.

Cuando se desea realizar la facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica de contracción - relajación dentro del agua, la temperatura del agua no puede bajar de 34° esto debido a que se pretende romper adherencias óseas, que van acompañadas con el efecto analgésico que produce el agua. **(12)**

5.2.3 Efectos terapéuticos

- a) Mejora el retorno venoso debido a que existe una presión en los miembros inferiores.
- b) Disminuye la concentración de hemoglobina, células sanguíneas, lo que favorece a la reabsorción de edemas sobre los síntomas inflamatorios.
- c) Logra una estimulación sensorial, que contribuye al aumento de la sensibilidad propioceptiva superficial y mejora la percepción del miembro.
- d) Favorece la disminución del peso corporal, dependiendo del volumen de líquido desalojado.
- e) Mejora la movilidad articular al realizar diferentes movimientos o ejercicios dentro del agua, observando un aumento en el arco articular, así como una disminución de la sobrecarga o estrés que experimenta la articulación.
- f) Mejora la coordinación de los distintos sistemas u órganos, como el aparato locomotor, sistema nervioso central y periférico, que contribuye a la reeducación del eje corporal, estático y dinámico.
- g) Produce relajación muscular lo cual facilita el movimiento; si se prolonga, puede causar fatiga y agotamiento.
- h) Produce una vasodilatación arteriolar superficial, aumentando la temperatura de la zona y enrojecimiento.
- i) Aumenta el metabolismo celular, lo que facilita la salida de catabolitos y la presencia en la zona de linfocitos y macrófagos, apareciendo acciones antiinflamatorias y acelerando el proceso de recuperación tisular.
- j) La inmersión en baños hipertermales, tiene una acción analgésica y sedante.

- k) El calor aumenta el umbral de los nociceptores cutáneos, disminuyendo la conducción nerviosa y mejorando la contractura muscular, se liberan las hormonas endorfinas y encefalinas, que producen una acción analgésica. **(12)**

5.2.4 Clasificación de las técnicas hidroterapéuticas

“Las técnicas hidroterápicas más frecuentes pueden clasificarse según distintos criterios, y es posible obtener diferentes clasificaciones dependiendo de las propiedades del agua a las que se otorgue mayor importancia en un determinado momento, atendiendo así los factores de temperatura, la extensión de la superficie corporal.” **(12)**

Para aumentar la amplitud articular en la articulación del tobillo, la temperatura ideal a utilizar es de 34° y a través de la facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción – relajación puede realizarse el aumento de amplitud articular, mientras que el agua es el encargado de disminuir dolor y activar la circulación.

a) Frías

La temperatura del agua es inferior a 23°C, esta aplicación logrará los efectos propios de la crioterapia.

b) Tibias

La temperatura del agua varía entre 24 y 33°C, y es más utilizada para la realización de ejercicios, buscando los efectos propios del agua.

c) Calientes

La temperatura del agua es superior a 34°C, se logran efectos como vasodilatación periférica, disminución de la sensibilidad periférica, que aumenta el umbral del dolor.

d) Temperaturas alternantes o de contraste

Existe una alternancia de frío y calor, buscando un efecto sobre la circulación basal, que oscila entre la vasodilatación y la vasoconstricción.

5.2.5 Descripción de las técnicas

a) Frotaciones o lavados

Consiste en rodear la parte del cuerpo que se desea tratar con una tela mojada, sobre la que se frota con la mano hasta lograr calentarla.

Para hacerlo se necesitan 3 toallas y dos recipientes que tengan agua entre 12 y 15°C mientras se usa una toalla, la otra se mantiene en el agua fría. La tercera sirve para secar la zona una vez terminado el tratamiento.

b) Envolturas

Se rodea una parte del cuerpo o todo, se utilizan paños de lana, bien sean secos o húmedos, totales o parciales.

“En aplicaciones frías se moja una toalla gruesa entre 10° y 20°C, se rodea al paciente ajustando el tejido al cuerpo, se tapa con una sábana seca de 3 a 5 cm y sobre ella se coloca otra sábana de lana o franela, con cuidado que no entre aire. Para envolturas calientes es el mismo procedimiento, solo que la temperatura será de 40°- 45°C. Las envolturas se realizan en decúbito y la duración oscila entre 20 y 120 minutos.” **(3)**

Para trabajar tobillo se puede utilizar cualquier técnica, todas dan excelente resultado, sin embargo, el objetivo es mantener los efectos del calor presentes durante la realización de la facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción – relajación concentrándose así en evitar el dolor y favorecer la amplitud articular.

c) Compresas

Aplicaciones locales frías o calientes sobre determinadas zonas corporales, mediante paños mojados o con sustancias medicamentosas, se aplican directamente sobre la piel y por encima se coloca una toalla seca, y la tercera capa es de lana, a cada 10 min se debe remplazar la compresa.

d) Duchas y chorros

Para la aplicación se precisa regular eficazmente la presión y temperatura del agua. Durante la aplicación, el paciente debe de estar sujetado de asideros para vencer la inestabilidad que puede provocar la presión del agua sobre su equilibrio, evitando caídas.

e) Baños

La simple inmersión total o parcial del cuerpo proporciona efectos terapéuticos sobre el organismo, el factor que tiene más influencia en estas técnicas es la temperatura del agua. Según la temperatura se clasifican en fríos 10° y 18°C, indiferentes 32°-34°C, calientes 37° y 42°C, muy calientes superior a 42°C, ascendentes o descendentes si la temperatura varia durante la aplicación.

5.2.6 Equipamiento básico

“Las técnicas de hidroterapia que se pueden aplicar dependen en gran medida del equipamiento y del lugar de se dispone. Técnicas sencillas como frotaciones, envolturas, baños parciales, entre otros, requieren instalaciones mucho más complejas y específicas si se quiere trabajar profesionalmente con la hidroterapia.”

(12)

El área de trabajo debe de tener ciertos requisitos no solo por la comodidad y seguridad del paciente, sino también del fisioterapeuta. Debe de ser un lugar amplio, claro, libre de peligros. Todo esto para que el paciente se sienta en confianza de realizar la terapia, se pude realizar la terapia en una tina para miembros inferiores. Pero realmente es más funcional realizarlo dentro del tanque de Hubbard.

a) Características de la zona

Debe de ser algún lugar luminoso, con suficiente ventilación, suelo antideslizante y paredes que sean fáciles de limpiar.

b) Piscinas

Varían según el tamaño, dependiendo del diseño para el uso que se desee.

Las piscinas deben de tener elementos de sujeción necesarios, rampas o mecanismos que permitan el acceso a pacientes con movilidad limitada, barandillas exteriores o interiores para facilitar la deambulaci3n. Deben de medir como m3nimo 10m de largo por 5 de ancho.

c) Bañera o tanque de Hubbard

Este tanque tiene forma de mariposa y permite que el paciente pueda realizar movimientos subacuáticos, habitualmente mide 2.60m de largo; la parte más ancha es de 2.15m y la más estrecha es de 80 cm, la profundidad es de 60-75cm

d) Bañera de hidromasaje

Posee chorros subacuáticos en las paredes de la bañera, encaminados a distintas direcciones y se puede tener el control de la presi3n, tiempo de aplicaci3n y temperatura. Permite realizar tratamientos parciales y generales, es indicado para dar efecto relajante.

e) Material auxiliar

Flotadores de corcho, polietileno, anillos de goma utilizados en la cabeza, el tronco o las extremidades, balones, rulos, planos flotantes, manguitos, aletas, palas, sandalias con peso, pesas etc.

5.2.7 Indicaciones

- a) Patologías reumáticas de tipo degenerativo así también inflamatorias
- b) Procesos neurológicos
- c) Recuperaciones traumatológicas, fracturas
- d) Lumbalgias, lumbociáticas, artopatías inflamatorias
- e) Epicondilitis, bursitis, tenosinovitis, Fascitis y tenopatías, en fase subaguda

5.2.8 Contraindicaciones

- a) Insuficiencias cardiacas, hepáticas, renales leves o moderadas.
- b) Procesos infecciosos agudos, heridas abiertas

- c) Hipertensión maligna
- d) Pacientes en etapa terminal **(12)**

Se benefició el tratamiento de la facilitación neuromuscular propioceptiva con la hidroterapia al inhibir el dolor del miembro, logrando así un aumento progresivo del rango articular del tobillo.

5.3 Dolor

5.3.1 Definición

“Es una sensación perceptiva y subjetiva, crea impotencia funcional, miedo, afecciones psicológicas, que inciden en la disminución de la calidad de vida; la duración, localización y frecuencia del dolor, son fácilmente identificables, pero no así su intensidad y características.” **(13)**

La sensación de dolor que se percibe, principalmente cuando existe un daño a una estructura del cuerpo humano, tal es el caso de las fracturas, donde el dolor se vuelve crónico y persiste inclusive durante la aplicación de tratamiento físico, tal es el caso de la facilitación neuromuscular propioceptiva. En este tipo de tratamiento el dolor estará presente, debido a que la facilitación neuromuscular propioceptiva con técnica de contracción-relajación consiste en llevar la articulación más allá del rango articular actual, para aumentar la movilidad. Por lo tanto suele ser doloroso para el paciente, por lo que se realiza en agua caliente, que actúa como medio físico para conseguir el efecto de analgesia evitando que sea traumático el tratamiento para el paciente.

5.3.2 Clasificación del dolor

- a) Dolor agudo

Se produce por una lesión reciente, generalmente disminuye durante el periodo normal de curación. Mejoran con tratamiento de fisioterapia y medicamento.

b) Dolor crónico

Tarda más de tres meses en desaparecer después de la lesión y persiste posteriormente del proceso de curación.

5.3.3 Valoración del dolor

Todas las situaciones llevan a entender que el dolor no es fácil de concretar en un solo parámetro. El dolor puede incapacitar a la persona, por lo que el fisioterapeuta siendo consciente que el dolor es una manifestación subjetiva, debe intentar objetivarlo lo más posible. **(13)**

5.3.4 Tratamiento de fisioterapia para el dolor

En el campo de la fisioterapia, se pueden utilizar varios medios para provocar una disminución del dolor, entre ellos se pueden mencionar la crioterapia, el ultrasonido, estimulación eléctrica, relajación, entre otros. **(13)**

5.4 Rango articular

5.4.1 Definición

“Goniometría es la técnica de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones. Es utilizada para evaluar la posición de una articulación en el espacio, se trata de un procedimiento estático que se utiliza para objetivizar y cuantificar la ausencia de movilidad de una articulación.” **(14)**

Se refiere a la cantidad de movimiento expresada en grados que presenta cada una de las articulaciones, este ángulo puede variar cuando la persona experimenta alguna lesión que limite el rango de movimiento tanto activo como pasivo, principalmente en fracturas y del tiempo de inmovilización también. Es importante tener el conocimiento del rango articular normal de cada articulación y debe ser evaluado con un goniómetro para que el dato sea exacto.

a) Plano sagital

Divide al cuerpo en dos mitades: en derecha y en izquierda. Los planos paralelos al plano sagital se denominan planos sagitales o parasagitales. Los planos sagitales son cruzados perpendicularmente por el eje medio lateral sobre el que se producen los movimientos de flexión y extensión, son visibles en la persona de perfil.

b) Plano frontal o coronal

Es cualquiera de los planos perpendiculares a los planos sagital y vertical que dividen al cuerpo en dos partes, una anterior y otra posterior. Lo cruza perpendicularmente el eje anteroposterior sobre el cual se producen los movimientos de abducción y aducción, estos se pueden visualizar cuando la persona se coloca de frente. **(14)**

c) Plano transversal u horizontal

El plano transversal u horizontal es cualquiera de los planos perpendiculares a los planos medio y coronal que dividen al cuerpo en dos partes: una craneal o superior y otra caudal o inferior. A este plano, lo cruza perpendicularmente el eje vertical, sobre el cual se producen los movimientos de rotación que son vistos desde arriba o desde abajo.

5.4.2 Factores que influyen sobre rango articular

a) Tipo de articulación

Toda articulación posee un arco de movimiento característico que se distingue de las demás que varía según su anatomía. Según el tipo de movimiento que presenten las articulaciones, se clasifican en diartrosis, anfiartrosis y sinartrosis.

b) Integridad de los elementos anatómicos

La integridad de los elementos óseos, articulares, musculares, tendinosos, nerviosos y de la cobertura cutánea, es necesario para que la amplitud sea normal.

c) Estado de conciencia

Los movimientos activos son aquellos que se realizan por la propia voluntad, y se realiza cuando el paciente se encuentra consciente.

En cambio, los movimientos pasivos se producen por una fuerza externa y no requieren que las personas realicen algún tipo de contracción muscular, pues es un agente externo quien se encarga de movilizar el segmento corporal.

d) Presencia de patología

- Patologías que disminuyen el rango articular

Entre estas se encuentran: las cicatrices, rigideces, secuelas de quemaduras, contracturas, hipertonías, el dolor, la inflamación, la inmovilización prolongada y las enfermedades articulares, entre otras patologías.

- Patologías que aumentan el rango articular

Entre ellas destacan, Guillain Barré, la hipotonía y la laxitud constitucional o sindrómica (síndrome de Marfan, enfermedad de Ehlers Danlos, entre otros) **(14)**

5.4.3 Clasificación del rango articular

“Para su estudio, el rango articular se clasifica en activo, pasivo y activo asistido.”

(14)

Para el aumento del rango articular la hidroterapia es un buen protocolo de tratamiento, es importante la temperatura que se utiliza, ya que este varía según el efecto que se desea alcanzar, en el agua es más efectivo el rompimiento de adherencias y la disminución de dolor al momento de realizar la técnica de FNP.

a) Rango articular activo

Este movimiento se produce por la contracción muscular voluntaria de las personas, sin la asistencia externa de un fisioterapeuta. Se realiza por propia voluntad y requiere que la persona esté consciente. Provee información sobre la fuerza muscular y la coordinación del movimiento.

b) Rango articular pasivo

Este movimiento lo realiza el fisioterapeuta sin la ayuda de la acción muscular activa de la persona examinada, puede o no puede estar consciente. La contracción muscular voluntaria está ausente, lo cual necesita una fuerza externa para ejecutarlo. brinda información sobre la integridad de las superficies articulares y de la cápsula, ligamentos y músculos. El fisioterapeuta puede supraponderar el arco de movimiento pasivo al forzar la articulación más allá de su rango fisiológico de movimiento.

c) Rango articular activo asistido

Es un movimiento activo ayudado por la asistencia manual del fisioterapeuta. No se debe forzar el movimiento de la articulación, únicamente acompañarlo. En este caso, la movilidad es intermedia entre la activa y la pasiva.

5.4.4 Pérdida del rango articular

“Es la abolición del arco de movimiento de una articulación. Se reconocen dos causas principales: la anquilosis y la artrodesis.” **(14)**

a) Anquilosis: se refiere a la fijación que tiene una articulación en una posición anormal, lo cual provoca una disminución de movimiento. Debido a una destrucción del cartílago articular y a la fusión de los componentes de la articulación.

b) Artrodesis: consiste en una intervención quirúrgica en la cual se fijan dos piezas óseas, anclando una articulación, en algunos casos existe acortamiento en el miembro afectado.

5.4.5 Instrumentos de medición

a) Goniómetro

“Es el principal instrumento que se utiliza para medir los ángulos en el sistema osteoarticular. Es un instrumento práctico, económico, portátil y fácil de utilizar, puede ser de material plástico, o metal. Los goniómetros poseen un cuerpo y dos brazos o ramas, uno fijo y el otro móvil. El cuerpo del goniómetro es, un

transportador de 180° ó 360°. La escala del transportador suele estar expresada en divisiones cada 1°, cada 5°, o bien, cada 10°. El punto central del cuerpo se llama eje o axis.” **(14)**

Para evaluar cada articulación en los pacientes con un goniómetro, es importante saber que el rango articular siempre va a depender según el autor que se toma como referencia, ya que los rangos no están establecidos específicamente, cada autor tiene su propio criterio y van variando.

5.4.6 Evaluación de flexión plantar

a) Posición

El paciente debe estar en decúbito dorsal con la rodilla en 0° y el tobillo en 90°; el miembro inferior debe estar estabilizado sobre la camilla.

b) Alineación del goniómetro

El goniómetro universal debe estar a 90°.

Ejemplo: colocado sobre el maléolo externo

Brazo fijo: se direcciona con la línea media longitudinal de la pierna tomando como reparo óseo la cabeza del peroné.

Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del quinto metatarsiano.

c) Movimiento

Se realiza la flexión del tobillo con la rodilla en extensión, el tobillo debe permanecer en una posición estable y cómoda fuera de la camilla para tener una buena toma y realizar la evaluación de manera adecuada. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.

d) Valores normales

Según la asociación para el Estudio de la Osteosíntesis **(AO)** el valor normal de la flexión es de 0-50° y la Academia Americana de Cirujanos Ortopédico **(AAOS)** 0-50°)

5.4.7 Evaluación de flexión dorsal

a) Posición

El paciente debe de estar en decúbito ventral con la rodilla flexionada a 90°

b) Alineación del goniómetro

El goniómetro universal debe de estar a 90°.

Ejemplo: colocado sobre el maléolo externo.

- Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal de la pierna tomando como reparo óseo la cabeza del peroné.
- Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del quinto metatarsiano.

c) Movimiento

Se realiza la extensión del tobillo con la rodilla en flexión de 90° para relajar el tríceps sural. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.

e) Valores normales

Extensión: 0-30° (AO) y 0-20° (AAOS)

5.4.8 Goniometría de la articulación subastragalina: inversión

a) Posición

El paciente debe de estar posición decúbito ventral con los pies fuera de la camilla, con el miembro inferior estabilizado en la camilla en posición 0; articulación subastragalina en posición 0. **(14)**

b) Alineación del goniómetro

El goniómetro universal debe de estar a 0°.

Ejemplo: colocado sobre la inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo.

- Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal de la pierna.
- Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del calcáneo.

c) Movimiento

Se procede a efectuar la inversión del retropié, en la cual la cara interna del calcáneo se acerca a la línea media del cuerpo. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.

e) Valores normales

0-60° (AO) y 0-35° (AAOS).

5.4.9 Goniometría de la articulación subastragalina: eversión

a) Posición

El paciente debe de estar en posición decúbito ventral con los pies fuera de la camilla, con el miembro inferior estabilizado en la camilla en posición 0; articulación subastragalina en posición 0.

b) Alineación del goniómetro

El goniómetro universal debe de estar a 0°

Eje: colocado sobre la inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo.

Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal de la pierna.

Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del calcáneo.

c) Movimiento: se procede a la eversión del retropié, en la cual la cara externa del calcáneo se aleja de la línea media del cuerpo. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.

e) Valores normales:

Eversión subastragalina: 0-30° (AO) y 0-15° (AAOS). **(14)**

En las fracturas, debido a la inmovilización siempre existe pérdida del rango articular, por lo que es necesario intervenir con fisioterapia para lograr obtener los rangos articulares normales de cada articulación.

VI. OBJETIVOS

6.1 General

Determinar los efectos de la facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción-relajación en hidroterapia para disminuir dolor y aumentar rango articular en pacientes con fracturas consolidadas de tobillo y pie.

6.2 Específicos

6.2.1 Establecer el rango de movimiento articular de los pacientes antes, durante y después del tratamiento.

6.2.2 Evaluar el grado de dolor antes, durante y después del tratamiento.

6.2.3 Aplicar el tratamiento propuesto a los pacientes con fracturas de tobillo y pie.

6.2.4. Comprobar los resultados obtenidos con la aplicación del tratamiento

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Tipo de estudio

En el estudio cuasi experimental se manipula deliberadamente una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, es una descripción y análisis de lo que en el futuro sucederá, si se verifican ciertas condiciones controladas. En la investigación cuasi experimental el investigador manipula una o más variables independientes en varias condiciones rigurosas de control, prediciendo lo que pasará en una o más variables dependientes. **(15)**

7.2 Sujetos de estudio o unidad de análisis

Los sujetos de estudio de investigación fueron 20 pacientes con fractura consolidada de tobillo y pie referidos de la consulta externa de traumatología del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”.

7.3 Contextualización geográfica y temporal

7.3.1 Contextualización geográfica

El presente estudio se realizó con pacientes de fractura consolidada de tobillo y pie en el Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango, Guatemala.

7.3.2 Contextualización temporal

El estudio se realizó en un tiempo de 3 meses de mayo a julio del año 2016.

7.4 Definición de hipótesis

H₁: La aplicación de facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción-relajación en hidroterapia es efectiva para disminuir dolor y aumentar rango articular en pacientes con fracturas consolidadas de tobillo y pie.

H₀: La aplicación de facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción-relajación en hidroterapia no es efectiva para disminuir dolor y aumentar rango articular en pacientes con fracturas consolidadas de tobillo y pie.

7.5 Variables de estudio

7.5.1 Variables independientes

- a) Facilitación neuromuscular propioceptiva contracción-relajación
- b) Hidroterapia

7.5.2 Variables dependientes

- c) Dolor
- d) Rango articular

7.6 Definición de Variables

7.6.1 Definición conceptual

- a) Facilitación neuromuscular propioceptiva contracción-relajación

Es un conjunto de métodos terapéuticos destinados a promover y mejorar las respuestas del sistema musculo esquelético por medio de los estímulos propioceptivos. **(10)**

- b) Hidroterapia

Se considera así al uso de agua aplicada a la piel y a ciertas mucosas con fines terapéuticos. **(12)**

- c) Dolor

El dolor es una sensación perceptiva y subjetiva, crea impotencia funcional, miedo afecciones psicológica, que incide en la disminución de la calidad de vida la duración y localización y frecuencia del dolor son fácilmente identificables, pero no así su intensidad y características.

Debe considerarse, aunque no haya evidencia de que sea real o no tenga una base orgánica porque es una señal que atrae la atención sobre algo que ocurre en el organismo **(13)**

d) Rango articular

Es la cantidad de movimiento expresada en grados que presenta una articulación en cada uno de los tres planos del espacio. **(14)**

7.6.2 Definición operacional

a) Facilitación neuromuscular propioceptiva contracción-relajación

Conjunto de técnicas de movimientos que son utilizados cuando existe limitación de movimiento y que no dispongan de ningún movimiento activo en el patrón agonista, por lo tanto promueve la amplitud articular en una manera funcional y más rápido.

Indicadores

- Amplitud articular
- Dolor

b) Hidroterapia

Es la utilización externa de agua con fines terapéuticos donde dependiendo de la temperatura del agua, se tendrán diferentes tipos de beneficios.

Indicadores

- Amplitud articular
- Dolor

c) Dolor

Es la percepción sensorial localizada y subjetiva que puede ser más o menos intensa, molesta o desagradable y que está presente en alguna parte del cuerpo; es el resultado de una excitación o estimulación de terminaciones nerviosas sensitivas especializadas.

Indicadores

- Escala de dolor

d) Rango articular

Se refiere al movimiento total o parcial de una articulación, puede ser completo (anatómico) o funcional (el movimiento necesario para realizar una tarea determinada).

Indicadores

- Amplitud articular

VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

8.1 Selección de los sujetos de estudio

Para la obtención de la muestra se tomó el 100% de la población, siendo ésta de 20 pacientes con fractura consolidada de tobillo y pie, quienes recibieron el tratamiento de FNP con la técnica de contracción-relajación en hidroterapia, en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente, San Juan de Dios Quetzaltenango, Guatemala, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, así también dieron su consentimiento, aceptando su participación en el estudio.

8.1.2 Criterios de inclusión

Pacientes de ambos sexos comprendidos entre las edades de 20 a 50 años de edad, con fractura consolidada de tobillo y pie, que fueron referidos de la consulta externa de traumatología del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”.

8.1.3 Criterios de exclusión

- Pacientes con material de osteosíntesis
- Pacientes con politraumatismos
- Pacientes con heridas abiertas, estados alérgicos agudos, dermatosis, infecciones activas.

8.2 Recolección de datos

Los instrumentos adecuados y necesarios para la recolección de datos en este estudio fueron los casos clínicos de los pacientes con fractura consolidada de tobillo y pie, formatos de historia clínica, evaluación de dolor (EVA) y amplitud articular, los cuales determinaron el cuadro clínico del paciente.

8.3 Validación de instrumentos

Los instrumentos utilizados son de uso universal, por lo tanto están validados.

8.3.1 Historia clínica

Acción previa a cualquier estudio clínico que corresponde a una entrevista dirigida al paciente como etapa del proceso de evaluación inicial la cual se estructura con distintos puntos a evaluar dependiendo de la información que se necesita.

El objetivo de la historia clínica es obtener el mayor número posible de datos sobre el paciente para, finalmente, formar un juicio clínico.

Este proceso se debe llevar a cabo con el tiempo suficiente para poder registrar toda la información pertinente al caso, generalmente se realiza en una sesión.

8.3.2 Dolor

Las escalas de valoración del dolor son métodos clásicos de medición de la intensidad del dolor y se puede llegar a cuantificar la percepción que sienten los pacientes.

El formato a utilizar es EVA (Escala visual analógica): Permite medir la intensidad del dolor con la máxima reproductibilidad entre los pacientes. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. **(16)**

8.3.2 Rango articular

El formato de amplitud articular permite observar alguna limitante para realizar el movimiento activo completo, esta evaluación se realiza por medio de goniometría, que se refiere a la disciplina que se encarga de estudiar la medición de los ángulos. Los goniómetros poseen un cuerpo y dos brazos o ramas, uno fijo y el otro móvil. El cuerpo del goniómetro es un transportador de 180° ó 360°. El punto central del cuerpo se llama eje o axis.

El brazo fijo forma una sola pieza con el cuerpo y es por donde se empuña el instrumento. El brazo móvil gira libremente alrededor del eje del cuerpo y señala la medición en grados sobre la escala del transportador.

El goniómetro toma como referencias tres reparos óseos para la colocación: proximal, distal y el eje de movimiento de la articulación. El brazo fijo del goniómetro se alinea con el reparo proximal; el brazo móvil, con el reparo distal, y el axis, con el eje de movimiento de la articulación. El axis debe coincidir con el eje de movimiento de la articulación.

Para la medición del arco de movimiento articular se comienza con el goniómetro alineado sobre la articulación que se examina en posición 0. Cuando se efectúa el movimiento, el brazo fijo queda aplicado sobre la línea media del segmento proximal tomando como referencia el reparo óseo palpable proximal, mientras tanto, el eje del goniómetro queda aplicado sobre el reparo correspondiente al eje de movimiento articular, y el brazo móvil acompaña el movimiento del segmento distal, manteniendo la alineación con la línea media longitudinal y el reparo óseo distal. Esto se realiza en cada articulación a evaluar.

Se debe comparar la amplitud articular del paciente con el miembro contra lateral sano de cada articulación. **(17)**

Se tomó como referencia de la amplitud articular los siguientes valores normales descritos por el libro Técnicas de balance muscular por Helen Hislop y Jacqueline Montgomery y modificados por escalas según la terapeuta física y Ocupacional Astrid Pérez.

Grados	1	2	3	4	5
Movimiento					
Flexión plantar	0°-9°	10°-18°	19°-27°	28°-36°	37°-45°
Flexión dorsal	0°-4°	5°-8°	9°-12°	13°-16°	17°-20°
Inversión	0°-7°	8°-14°	15°-21°	22°-28°	29°-35°
Eversión	0°-5°	6°-10°	11°-15°	16°-20°	21°-25°

8.4 Protocolo de tratamiento

El protocolo propuesto fue diseñado en base al libro de facilitación neuromuscular propioceptiva y principios de hidroterapia y balneoterapia, a fin conseguir un tratamiento complementario en la rehabilitación de los pacientes con fractura consolidada de tobillo y pie. **(11), (12)**

1	<p>EVALUACIONES.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realizaron las evaluaciones iniciales correspondientes con los respectivos instrumentos para conocer el estado inicial de cada paciente, previo a la aplicación del tratamiento de la Facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción relajación en hidroterapia • En la sesión número 7 se realizó la evaluación intermedia. • Y al completar las 15 sesiones se efectuó la evaluación final para comparar los objetivos del tratamiento propuesto. (16), (17)
2	<p>TIEMPO</p> <p>Se realizaron 15 sesiones del tratamiento, las cuales fueron realizadas 3 veces por semana, con una duración de 40 minutos por sesión en cada paciente.</p>
3	<p>POSICIÓN DEL PACIENTE</p> <p>El paciente al estar dentro del tanque permaneció en posición sedente con la rodilla en extensión, con las manos se sujetaron en el borde del el tanque o los bordes del tanque para lograr estabilidad y refuerzo.</p>

	<p>POSICIÓN DEL TERAPEUTA</p> <p>La fisioterapeuta permaneció dentro del tanque en posición diagonal del paciente, para facilitar la realización de la técnica adecuadamente.</p>
4	<p>CONSIGNAS PARA FLEXION PLANTAR</p> <p>Preparatoria</p> <p>“Permita que le lleve el tobillo hacia abajo, y al llegar a la limitación debe de realizar una contracción intensa entre 5-8 segundos, luego debe de relajarse, seguidamente permita que le lleve el tobillo más abajo de donde llega la limitación, para ganar arco de movimiento.”</p> <p>Acción:</p> <p>Contraiga el tobillo hacia abajo y no permita que lleve el pie hacia arriba, ¡contraiga! ¡Siga contrayendo! ¡Relaje! y deje que le lleve el tobillo hacia abajo.</p> <p>CONSIGNAS PARA FLEXION DORSAL</p> <p>Preparatoria</p> <p>“Permita que le lleve el tobillo hacia arriba, y al llegar a la limitación debe de realizar una contracción intensa entre 5-8 segundos, luego debe de relajarse, seguidamente permita que le lleve el tobillo más arriba de donde llega la limitación, para ganar arco de movimiento.”</p> <p>Acción:</p> <p>Contraiga el tobillo hacia arriba y no permita que lleve el pie hacia abajo, ¡contraiga! ¡Siga contrayendo! ¡Relaje! y deje que le lleve el tobillo hacia arriba.</p> <p>CONSIGNAS PARA LA INVERSION</p> <p>Preparatoria</p> <p>“Permita que le lleve el tobillo hacia adentro, y al llegar a la limitación debe de realizar una contracción intensa entre 5-8 segundos, luego debe de relajarse, seguidamente permita que le lleve el tobillo más abajo de donde llega la limitación, para ganar arco de movimiento.”</p> <p>Acción:</p> <p>Contraiga el tobillo hacia adentro y no permita que lleve el pie hacia afuera,</p>

	<p>¡contraiga! ¡Siga contrayendo! ¡Relaje! y deje que le lleve el tobillo hacia abajo.</p> <p>CONSIGNAS PARA LA EVERSION</p> <p>Preparatoria</p> <p>“Permita que le lleve el tobillo hacia afuera, y al llegar a la limitación debe de realizar una contracción intensa entre 5-8 segundos, luego debe de relajarse, seguidamente permita que le lleve el tobillo más afuera de donde llega la limitación, para ganar arco de movimiento.”</p> <p>Acción:</p> <p>Contraiga el tobillo hacia afuera y no permita que lleve el pie hacia adentro, ¡contraiga! ¡Siga contrayendo! ¡Relaje! y deje que le lleve el tobillo hacia abajo</p>
5	<p>APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS</p> <p>En cada sesión se le pidió al paciente que se sumergiera al tanque de Hubbard, donde permaneció por 15 minutos para lograr los efectos terapéuticos, los cuales fueron muchos a nivel fisiológico pero se buscó principalmente: la acción analgésica y sedante, para la disminución del dolor y el aumento del arco completo de movimiento articular. El agua tuvo una temperatura de 33° a 34°C. Seguidamente se trabajó FNP con la técnica contracción-relajación con las posiciones y consignas adecuadas.</p> <p>La técnica se realizó en 2 series de 5 repeticiones acompañada de respiración adecuada.</p> <p>Finalmente el paciente se quedó dentro del tanque por 10 minutos más para disminuir dolor posterior por la técnica aplicada.</p>

IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

9.1 Descripción del proceso de digitación

Para la digitación de los resultados de la investigación titulada Efectos de la facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción-relajación en hidroterapia para disminuir dolor y aumentar rango articular en pacientes con fracturas consolidadas de tobillo y pie, los datos se obtuvieron de los resultados de la evaluación inicial y final del dolor y amplitud articular. Al finalizar se utilizó el programa Microsoft Excel 2013, introduciendo cada uno de los datos y resultados del tratamiento para determinar la eficacia de FNP con la técnica contracción-relajación en hidroterapia para disminuir dolor y mejorar rango de amplitud articular.

9.2 Plan de análisis de datos

Los datos fueron recolectados por medio de los diferentes formatos de evaluación como la historia clínica, escala de dolor y amplitud articular.

9.3 Métodos estadísticos

Se utilizó análisis de datos pares, el cual consiste en realizar una comparación entre la evaluación inicial, evaluación intermedia, y evaluación final. De esta manera se pudieron determinar los cambios y la evolución que cada paciente presente, a medida que el tratamiento fue aplicado

9.3.1 Análisis de datos pares; t - student

Lima, G. (2016) presenta las siguientes fórmulas estadísticas para el análisis de datos pares, que consiste en realizar una comparación para cada uno de los sujetos objeto de investigación, entre su situación inicial, intermedia y final, obteniendo mediciones principales, la que corresponde al “antes”, “durante” y al “después”, de esta manera se puede medir la diferencia promedio entre los momentos, para lograr evidenciar su efectividad. **(18)**

Se establece:

Media aritmética de las diferencias

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

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

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

Valor estadístico de prueba

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

Grados de libertad

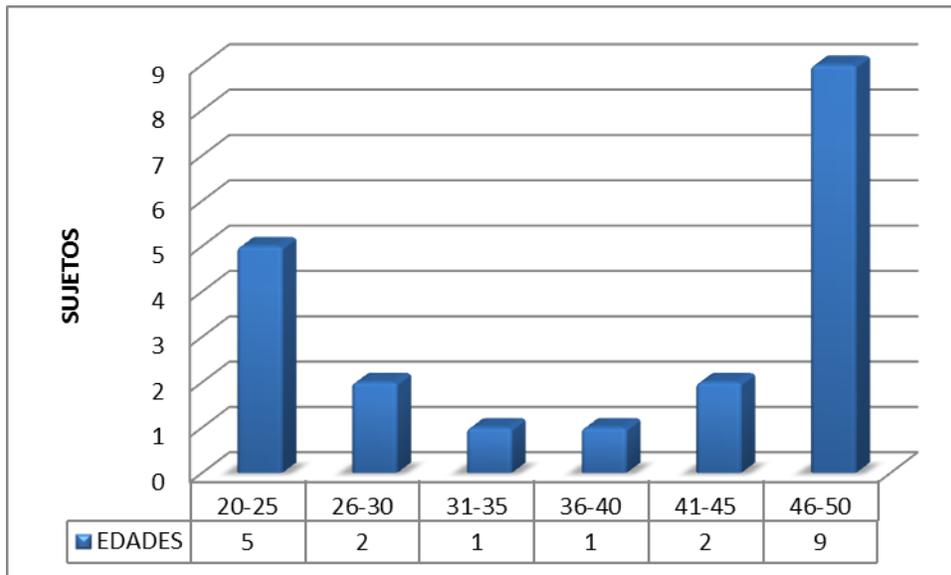
N - 1

X. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Se presentan a continuación los resultados obtenidos en base a 20 pacientes con fractura consolidada de tobillo y pie, por medio de tablas y gráficas al aplicar el análisis de datos pares T- Student

Gráfica núm. 1

Edades



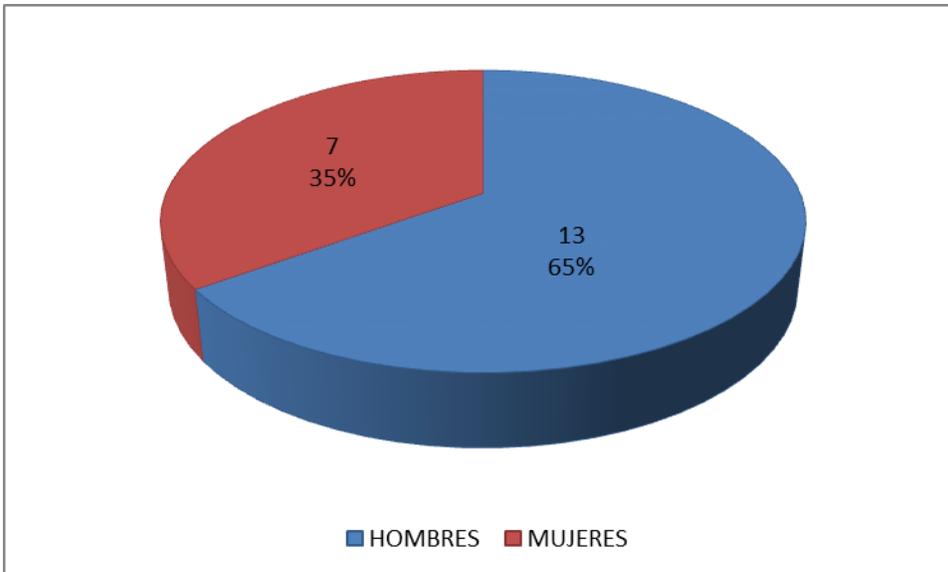
Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

En la gráfica anterior se observa el rango de edades de los pacientes con fractura de tobillo y pie que formaron parte del estudio, 9 sujetos están comprendidos en el rango mayor entre 46-50 años de edad.

Gráfica núm. 2

Sexo



Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Se observa en la gráfica número 2 que los pacientes con fractura de tobillo y pie que formaron la mayor parte del estudio fueron 13 de sexo masculino quienes representan el 65% del total.

Tabla núm. 1

Amplitud Articular en flexión plantar.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Evaluación inicial	Evaluación intermedia
Media	1.42	2.84
Número de casos	19	19
Estadístico t	-7.39	
Valor crítico de t (dos colas)	-2.10	

Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación inicial 1.42 y la media aritmética de la evaluación intermedia 2.84 se observa que la amplitud articular en flexión plantar aumentó en 1.42 grados en su rango de movimiento.

Tabla núm. 2

Amplitud Articular en flexión plantar.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Evaluación intermedia	Evaluación Final
Media	2.84	4.79
Número de casos	19	19
Estadístico t	-20.98	
Valor crítico de t (dos colas)	2.10	

Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación intermedia 2.84 y la media aritmética de la evaluación final 4.79 se observa que la amplitud articular en flexión plantar aumentó en 1.95 grados en su rango de movimiento.

Tabla núm. 3

Amplitud Articular en flexión plantar

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Evaluación inicial	Evaluación final
Media	1.42	4.79
Número de casos	19	19
Estadístico t	-21.47	
Valor crítico de t (dos colas)	-2.10	

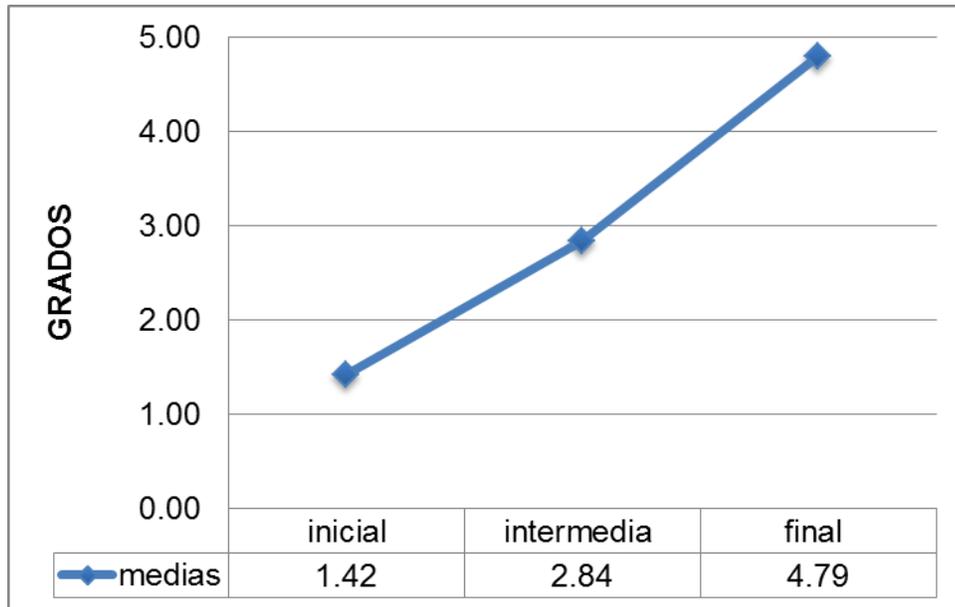
Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación inicial 1.42 y la media aritmética de la evaluación final 4.79 se observa que la amplitud articular en flexión plantar aumentó en 3.37 grados en su rango de movimiento.

El valor estadístico $t = -21.47$ es menor que el valor crítico t (dos colas) $= -2.10$ por lo que se rechaza la hipótesis nula **H0** y se acepta la hipótesis alterna **H1** la cual dice que la aplicación de facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción relajación en hidroterapia fue efectiva para disminuir dolor y mejorar rango articular en pacientes con fracturas consolidadas de tobillo y pie.

Gráfica núm. 3
Comparación de medias aritméticas
Evaluación de Flexión plantar



Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

En el rango de amplitud articular en flexión plantar se ve representada la media aritmética de la evaluación inicial, intermedia y final, donde se puede observar que previo a la aplicación del tratamiento propuesto los pacientes presentaban una media inicial de 1.42 grados y después del tratamiento se observa una media final de 4.79 grados por lo que hubo un aumento significativo al nivel del 5% de 3.37 grados.

Tabla núm. 4

Amplitud Articular en flexión dorsal

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Evaluación Inicial	Evaluación intermedia
Media	1.74	3.37
Número de casos	19	19
Estadístico t	-14.35	
Valor crítico de t (dos colas)	-2.10	

Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación inicial 1.74 y la media aritmética de la evaluación intermedia 3.37 se observa que la amplitud articular en flexión dorsal aumentó en 1.63 grados en su rango de movimiento.

Tabla núm. 5

Amplitud Articular en flexión dorsal

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Evaluación Intermedia	Evaluación Final
Media	3.37	4.74
Número de casos	19	19
Estadístico t	-8.72	
Valor crítico de t (dos colas)	-2.10	

Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación intermedia 3.37 y la media aritmética de la evaluación final 4.74 se observa que la amplitud articular en flexión dorsal aumentó en 1.37 grados en su rango de movimiento.

Tabla núm. 6
Amplitud Articular en flexión dorsal

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Evaluación Inicial	Evaluación Final
Media	1.74	4.74
Observaciones	19	19
Estadístico t	-19.62	
Valor crítico de t (dos colas)	-2.10	

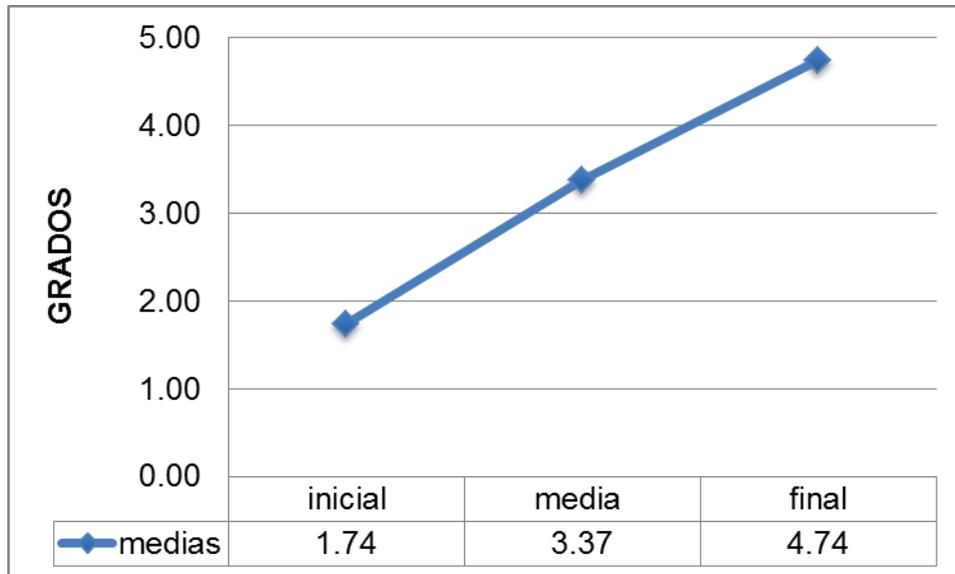
Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación inicial 1.74 y la media aritmética de la evaluación final 4.74 se observa que la amplitud articular en flexión plantar aumentó en 3 grados en su rango de movimiento.

El valor estadístico $t = -19.62$ es menor que el valor crítico t (dos colas) $= -2.10$ por lo que se rechaza la hipótesis nula **H0** y se acepta la hipótesis alterna **H1** la cual dice que la aplicación de facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción relajación en hidroterapia fue efectiva para disminuir dolor y mejorar rango articular en pacientes con fracturas consolidadas de tobillo y pie.

Gráfica núm. 4
Comparación de medias aritméticas
Evaluación de Flexión dorsal



Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

En el rango de amplitud articular en flexión plantar se ve representada la media aritmética de la evaluación inicial, intermedia y final, donde se puede observar que previo a la aplicación del tratamiento propuesto los pacientes presentaban una media inicial de 1.74 grados y después del tratamiento se observa una media final de 4.74 grados por lo que hubo un aumento significativo al nivel del 5% de 3 grados.

Tabla núm. 7
Amplitud Articular de inversión

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Evaluación Inicial	Evaluación Intermedia
Media	1.32	2.79
Número de casos	19	19
Estadístico t	-10.5	
Valor crítico de t (dos colas)	-2.10	

Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación inicial 1.32 y la media aritmética de la evaluación intermedia 2.79 se observa que la amplitud articular en inversión aumentó en 1.47 grados en su rango de movimiento.

Tabla núm. 8
Amplitud Articular de inversión

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Evaluación intermedia	Evaluación Final
Media	2.79	4.84
Número de casos	19	19
Estadístico t	-17.07	
Valor crítico de t (dos colas)	-2.10	

Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación intermedia 2.49 y la media aritmética de la evaluación final 4.84 se observa que la amplitud articular en inversión aumentó en 2.05 grados en su rango de movimiento.

Tabla núm. 9
Amplitud Articular de inversión

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Evaluación inicial	Evaluación Final
Media	1.32	4.84
Número de casos	19	19
Estadístico t	-25.13	
Valor crítico de t (dos colas)	-2.10	

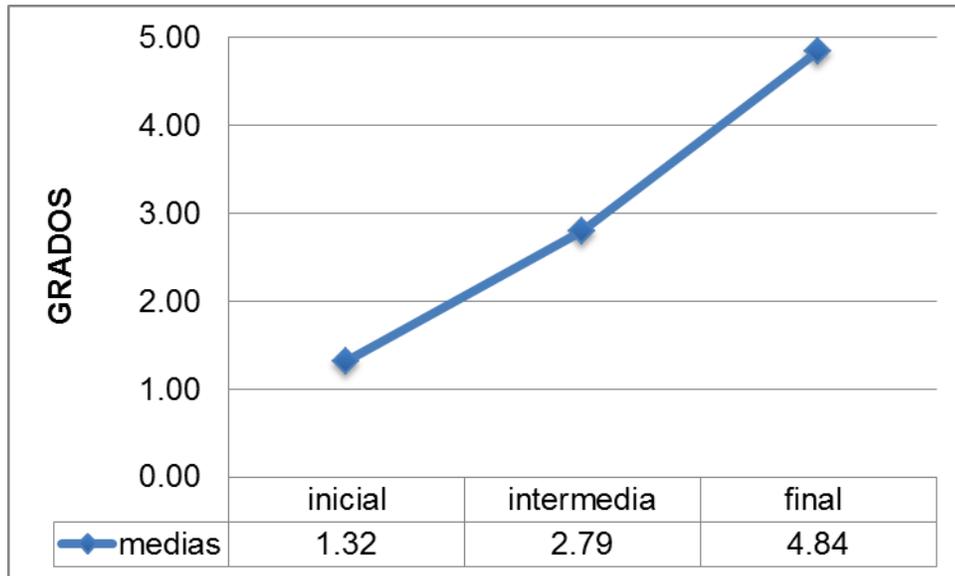
Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación inicial 1.32 y la media aritmética de la evaluación final 4.84 se observa que la amplitud articular en flexión plantar aumentó en 3.52 grados en su rango de movimiento.

El valor estadístico $t = -25.13$ es menor que el valor crítico t (dos colas) $= -2.10$ por lo que se rechaza la hipótesis nula **H0** y se acepta la hipótesis alterna **H1** la cual dice que la aplicación de facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción relajación en hidroterapia fue efectiva para disminuir dolor y mejorar rango articular en pacientes con fracturas consolidadas de tobillo y pie.

Gráfica núm. 5
Comparación de medias aritméticas
Evaluación de inversión



Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala

Interpretación:

En el rango de amplitud articular en inversión se ve representada la media aritmética de la evaluación inicial, intermedia y final, donde se puede observar que previo a la aplicación del tratamiento propuesto los pacientes presentaban una media inicial de 1.32 grados y después del tratamiento se observa una media final de 4.84 grados por lo que hubo un aumento significativo al nivel del 5% de 3.52 grados

Tabla núm. 10
Amplitud Articular de eversión

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación intermedia</i>
Media	1.21	2.63
Número de casos	19	19
Estadístico t	-6.44	
Valor crítico de t (dos colas)	-2.10	

Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación inicial 1.21 y la media aritmética de la evaluación intermedia 2.63 se observa que la amplitud articular en eversión aumentó en 1.42 grados en su rango de movimiento.

Tabla núm. 11
Amplitud Articular de eversión

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	<i>Evaluación intermedia</i>	<i>Evaluación Final</i>
Media	2.63	4.58
Número de casos	19	19
Estadístico t	-10.01	
Valor crítico de t (dos colas)	-2.10	

Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación intermedia 2.63 y la media aritmética de la evaluación final 4.58 se observa que la amplitud articular en eversión aumentó en 1.95 grados en su rango de movimiento.

Tabla núm. 12
Amplitud Articular de eversión

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Evaluación inicial	Evaluación Final
Media	1.21	4.58
Número de casos	19	19
Estadístico t	-24.58	
Valor crítico de t (dos colas)	-2.10	

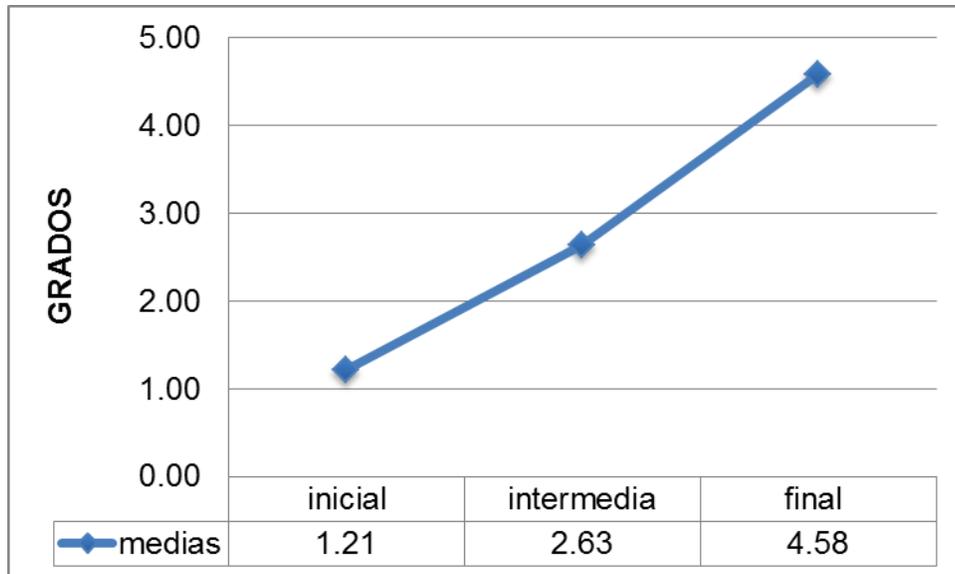
Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación inicial 1.21 y la media aritmética de la evaluación final 4.58 se observa que la amplitud articular en flexión plantar aumentó en 3.37 grados en su rango de movimiento.

El valor estadístico $t = -24.58$ es menor que el valor crítico t (dos colas) $= -2.10$ por lo que se rechaza la hipótesis nula **H0** y se acepta la hipótesis alterna **H1** la cual dice que la aplicación de facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción relajación en hidroterapia fue efectiva para disminuir dolor y mejorar rango articular en pacientes con fracturas consolidadas de tobillo y pie.

Gráfica núm. 6
Comparación de medias aritméticas
Evaluación de eversión



Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala

Interpretación:

En el rango de amplitud articular en eversión se ve representada la media aritmética de la evaluación inicial, intermedia y final, donde se puede observar que previo a la aplicación del tratamiento propuesto los pacientes presentaban una media inicial de 1.21 grados y después del tratamiento se observa una media final de 4.58 grados por lo que hubo un aumento significativo al nivel del 5% de 3.37 grados

Tabla núm. 13

Dolor

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Evaluación Inicial	Evaluación intermedia
Media	8.11	4.58
Número de casos	19	19
Estadístico t	7.87	
Valor crítico de t (dos colas)	2.10	

Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación inicial 8.11 y la media aritmética de la evaluación intermedia 4.58 se observa que el dolor disminuyó 3.53 grados en la escala del dolor.

Tabla núm. 14

Dolor

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Evaluación intermedia	Evaluación Final
Media	4.58	0.47
Número de casos	19	19
Estadístico t	17.07	
Valor crítico de t (dos colas)	2.10	

Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación intermedia 4.58 y la media aritmética de la evaluación final 0.47 se observa que el dolor disminuyó 4.11 grados en la escala del dolor

Tabla núm. 15

Dolor

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	Evaluación inicial	Evaluación Final
Media	8.11	0.47
Número de casos	19	19
Estadístico t	15.74	
Valor crítico de t (dos colas)	2.10	

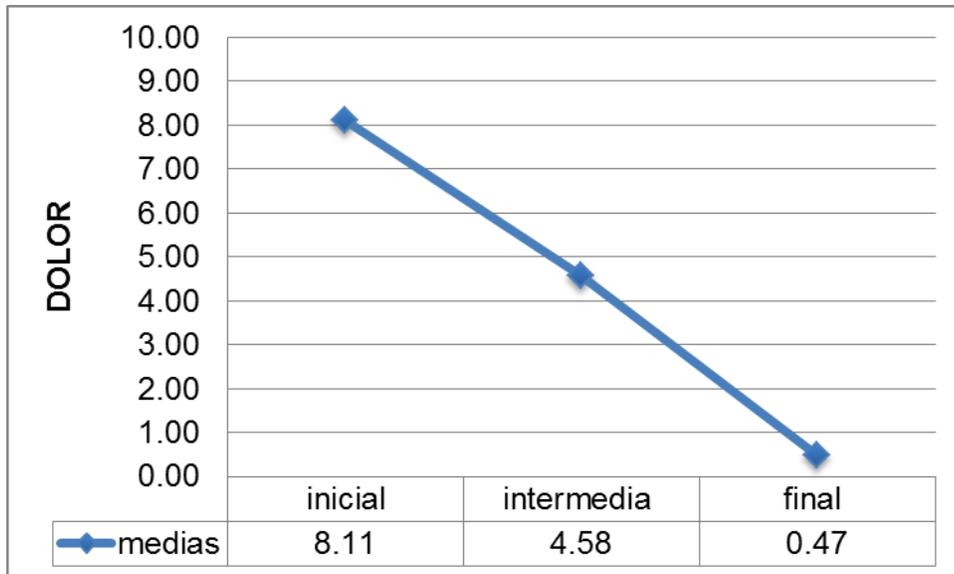
Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala.

Interpretación:

Al comparar la media aritmética de la evaluación inicial 8.11 y la media aritmética de la evaluación final 0.47 se observa que el dolor disminuyó en 7.64 grados en la escala del dolor.

El valor estadístico $t = 15.74$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.10 por lo que se rechaza la hipótesis nula **H0** y se acepta la hipótesis alterna **H1** la cual dice que la aplicación de facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción relajación en hidroterapia fue efectiva para disminuir dolor y mejorar rango articular en pacientes con fracturas consolidadas de tobillo y pie.

Gráfica núm. 7
Comparación de medias aritméticas
Evaluación de dolor



Fuente: Evaluación realizada en el área de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, Quetzaltenango, Guatemala

Interpretación:

En la grafica anterior se ve representada la media aritmética de la evaluación inicial, intermedia y final del dolor, donde se puede observar que previo a la aplicación del tratamiento propuesto los pacientes presentaban una media inicial de 8.11 grados y después del tratamiento se observa una media final de 0.47 grados por lo que hubo una disminución significativa de dolor al nivel del 5% de 7.64 grados

XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Actualmente las fracturas de tobillo y pie han ido incrementando por diversos factores o accidentes externos, dentro de ellos, deportes, caídas, golpes o la utilización de diversos tipos de calzado, es muy frecuente que la consolidación de dicha fractura pueda ser retrasada o anormal según la importancia y prioridad que se le dé a la fisioterapia. Los pacientes atendidos en este estudio demuestran que los resultados son mucho más rápidos, cuando la rehabilitación es oportuna.

Uno de los puntos más importantes en este estudio, es la utilización del agua como medio físico durante el tratamiento establecido; así como lo describe **Montes de Oca (2007)** en su estudio titulado hidroterapia de contraste en la rehabilitación de la fractura post-inmovilización, donde el objetivo fue valorar la efectividad de hidroterapia para ello, el autor de dicho estudio, realizó cinesiterapia y los resultados obtenidos en el estudio denotan que 81.3% de los pacientes a quienes se aplicó terapia de contraste post-inmovilización de la fractura fue efectiva y satisfactoria; lo cual se confirma en este estudio, ya que la efectividad de la hidroterapia para disminuir el grado de dolor y mejorar el rango de amplitud articular es funcional y brinda mejores resultados para los pacientes, esto es gracias a los efectos que el agua ofrece en el organismo, mejorando el retorno venoso debido a que existe una presión en los miembros inferiores, disminuye la concentración de hemoglobina, células sanguíneas, lo que favorece a la reabsorción de edemas sobre los síntomas inflamatorios. También logra una estimulación sensorial, que contribuye al aumento de la sensibilidad propioceptiva superficial y mejora la percepción del miembro, mejora la movilidad articular al realizar diferentes movimientos o ejercicios dentro del agua, observando un aumento en el arco articular, así como una disminución de la sobrecarga o estrés que experimenta la articulación.

Juntamente con la hidroterapia se realizó la facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica de contracción relajación, para determinar la efectividad del aumento de amplitud articular, esto fue demostrado en el estudio de **Pizzonia, Patricio**

(2011), titulado efecto del entrenamiento con vibraciones mecánicas VS efecto del entrenamiento FNP de contracción-relajación sobre la flexibilidad isquiotibial, donde demostró al comparar la eficacia de cada método sobre la misma persona, y se observó que el método FNP de contracción-relajación fue más efectivo en el aumento de los niveles de flexibilidad en relación a los valores presentados por los sujetos al estirar con vibraciones mecánicas de cuerpo completo en 7 de 9 sujetos (77.78%), además, con la técnica contracción-relajación los individuos experimentaron las ganancias en flexibilidad a una mayor velocidad. Lo cual lo llevo a concluir que el estudio con el método de FNP de contracción-relajación resultó ser más efectivo en 7 de los 9 (77.78) sujetos analizados, los cuales presentaron una mejoría del 7.07 en relación al trabajo con las vibraciones mecánicas de cuerpo completo.

Al igual que este estudio, se confirma la efectividad de la técnica de contracción y relajación debido a que existe una contracción isotónica resistida de los músculos que lo limitan, seguida de una relajación y de un aumento en el rango de movimiento. Lo cual lograr un aumento en el rango de movimiento pasivo que juntamente con la hidroterapia bloquea el dolor, lo cual es beneficioso porque permite la ganancia inmediata de rango articular.

Adler, S., Beckers, D., Buck, M. menciona que es necesario tener el conocimiento sobre los procedimientos básicos para que la facilitación neuromuscular propioceptiva tenga éxito porque son consideradas como herramientas útiles para mejorar las funciones motoras del paciente y a la misma vez aumentar el control motor, ya que al promover la capacidad del paciente para moverse integrando el equilibrio, guiar el movimiento de una manera correcta y resistencia adecuada, se logran movimientos coordinados por medio del sincronismo, aumenta la resistencia y evitar la fatiga del paciente. Lo cual se ha demostrado en el trabajo de campo, dado que las indicaciones adecuadas brindadas al paciente, juntamente con un buen tono de voz, corregir los movimientos y guiar adecuadamente al paciente hacen que la realización de la técnica sea funcional y exitosa. Los efectos obtenidos de las

técnicas trabajadas en conjunto, se pudieron demostrar con efectividad ya que al momento de realizar el tratamiento de facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción relajación en hidroterapia se logró significativamente en la disminución del dolor.

XII. CONCLUSIONES

- 1.** Se comprobó que los efectos de la aplicación de la facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción-relajación en hidroterapia, es efectiva para el tratamiento de pacientes con fractura consolidada de tobillo y pie.
- 2.** El protocolo de tratamiento con facilitación neuromuscular propioceptiva con la técnica contracción-relajación en hidroterapia aumento el rango articular en pacientes con fractura consolidada de tobillo y pie.
- 3.** Se logró una disminución en el grado de dolor a partir del tratamiento aplicado.
- 4.** Los pacientes aceptaron de una manera satisfactoria el protocolo de tratamiento aplicado debido a su funcionalidad y éxito en su recuperación.

XIII. RECOMENDACIONES

- 1.** Realizar al menos tres evaluaciones a lo largo de la aplicación del tratamiento, para conocer la evolución del paciente, en la recuperación del rango de amplitud articular.
- 2.** Se recomienda realizar en hidroterapia la técnica de FNP, para lograr un aumento del rango articular y de esta manera, mantener los efectos terapéuticos que ofrece el agua durante la sesión de tratamiento, así como, evitar la presencia del dolor debido a la manipulación.
- 3.** Es importante que el fisioterapeuta, conozca los efectos de la facilitación neuromuscular propioceptiva, que ofrece a través de sus diferentes técnicas de aplicación, para elegir la más apropiada para cada paciente.
- 4.** Es conveniente que la fractura del paciente este consolidada en su totalidad para poder proceder a realizar el tratamiento.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Pizzonia, P. Efecto del entrenamiento con vibraciones mecánicas VS efecto del entrenamiento FNP de contracción-relajación sobre la flexibilidad isquiotibial en jugadores de baloncesto. 2011. Granadero Baigorria Citada en google académico <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC107498.pdf>
2. Montez, A. Hidroterapia de contraste en la rehabilitación de la fractura post-inmovilización. 2007, Villa Clara, Cuba. Citada en google académico http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bal/hidroterapia_de_contraste.pdf Accesado en 2015
3. Lara, A., Terapia acuática para fortalecimiento y estabilización en pacientes con artroscopia de rodilla de 18 a 40 años en el centro de rehabilitación FUNESAMI de la Ciudad de Salcedo, Ecuador, 2011. Citada en google académico <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/974/1/232-Ana%20Lara.pdf> Accesado en 2015
4. Sendín, A., Efectos de las técnicas de Facilitación Neuromuscular propioceptiva y manipulación sacroilíaca sobre el rango articular de cadera y tronco. 2012 de valencia, España. Citada en google académico http://dspace.ceu.es/bitstream/10637/4741/1/TFM_Send%C3%ADnMagdalena,AIejandro.pdf Accesado en 2015.
5. Sánchez, A., Estudio comparativo de la técnica acuática bad ragaz vs facilitación neuromuscular propioceptiva en el mejoramiento de la condición neuromuscular del adulto mayor con artrosis de rodilla en el hospital regional docente Ambato-Ecuador. 2014. Citada en google académico http://dspace.ceu.es/bitstream/10637/4741/1/TFM_Send%C3%ADnMagdalena,AIejandro.pdf Accesado en 2015.
6. Reula, J., Recuperación funcional de miembro inferior post inmovilización tras fractura de maléolo peroneal. 2014, Zaragoza, España. Citado en google académico <http://zaguan.unizar.es/record/14206/files/TAZ-TFG-2014-432.pdf> Accesado en 2015.

7. Lopez, O., Aplicación de técnica de estiramientos sostén – relajación, para mejorar flexibilidad articular y estabilidad muscular en los deportistas. 2014. Ecuador. Citado en la página google académico <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7623/8.34.001837.pdf?sequence=4&isAllowed=y> Accesado en 2015.
8. Cobo, V. hidrocinesiterapia vs cinesiterapia manual en esguince de tobillo grado ii post-inmovilización, Ambato- Ecuador. 2015. Citado en google académico
9. Guerrero, E. Avilés, J. Cómo un programa de fisioterapia mejora la movilidad del tobillo del anciano. Validez de la dorsiflexión como marcador predilecto de caídas. 2015, Murcia, España.
10. Voss, D., Ionta, M., Myers, B. Facilitación Neuromuscular Propioceptiva patrones y técnicas. 3ra edición, editorial Medica Panamericana, S.A. 2001. Pág. 19 a 30
11. Adler, S., Beckers, D., Buck, M. Facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica, 3ra edición, editorial medica Panamericana, S.A. 2012. Pág. 6 a 35
12. Pérez, M. Principios de Hidroterapia y Balneoterapia, editorial McGraw-hill, España, S.A.U. 2005. Pág. 69 a 98
13. Serra, M. Díaz, J., Carril, M. Fisioterapia en traumatología ortopedia y reumatología, 2da edición, editorial M.asso.n S.A 2003. Pág. 3 a 32
14. Taboadela, C. Goniometría, editorial asociart sa art, Buenos Aires, 2007. Pág. 18 a 21 y 101 a 10
15. Hernández, R., Fernandez, C. y Baptista, P. Metodología de la investigación. México. Quita edición. Editorial McGraw-Hill interamericana. 2007. Pág 203
16. Test de dolor (EVA) Autor: W. Downie. Modificado por Astrid Pérez, Técnico en terapia física y ocupacional.
17. Referido del libro: técnicas de balance muscular por Helen Hislop y Jacqueline Montgomery. Modificado por Astrid Pérez, técnico en terapia Física y ocupacional.
18. Lima, G. Cuaderno de trabajo estadística aplicada. Editorial Copymax. 2016. Pág. 61-62

XV. ANEXOS



Universidad Rafael Landívar
Campus Quetzaltenango
Facultad Ciencias de la Salud
Licenciatura en Fisioterapia

HISTORIA CLÍNICA

Nombre: _____

Edad: _____ Dirección: _____

Teléfono: _____ Ocupación: _____

Diagnóstico: _____

Como sufrió el traumatismo: _____

Hace cuánto tiempo tuvo la fractura? _____

Estuvo en intervención quirúrgica:

Sí

No

Tiene algún tipo de material de osteosíntesis

Sí

No

Tuvo algún tipo de complicación durante el proceso de recuperación?

Puntos de presión

Descamación

Alergias

Otros _____

Esta medicado actualmente

Sí

No

Que medicamento

consume? _____

Qué tipo de dolor es que siente o

presenta? _____

Observaciones _____



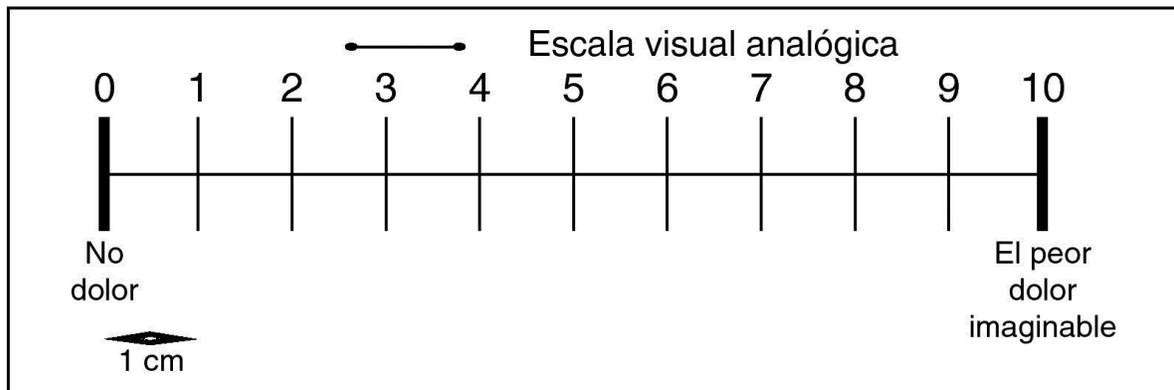
Creado por terapeuta físico y ocupacional, Astrid Pérez.

Universidad Rafael Landívar
Campus Quetzaltenango
Facultad Ciencias de la Salud
Licenciatura en Fisioterapia

Escala visual analógica

Nombre: _____

edad: _____ Fecha: _____



Evaluación inicial	
Evaluación media	
Evaluación Final	

Autor: W. Downie

Modificado por Técnico en terapia física y ocupacional, Astrid Pérez.



Universidad Rafael Landívar
 Campus Quetzaltenango
 Facultad Ciencias de la Salud
 Licenciatura en Fisioterapia

RANGO ARTICULAR DE TOBILLO Y PIE

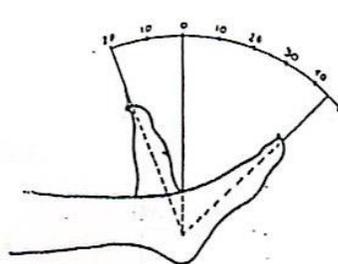
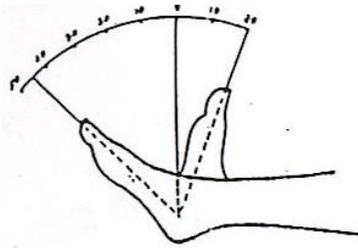
Nombre: _____

Edad: _____ Fecha: _____

TOBILLO

Extensión-Flexión

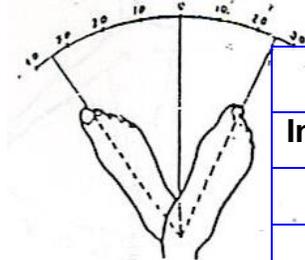
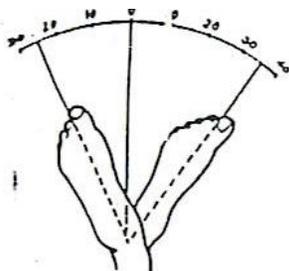
Flexión-Extensión



IZQUIERDO		DERECHO	
Flexión	Extensión	flexión	Extensión

Inversión

eversión



IZQUIERDO		DERECHO	
Inversión	Eversión	Inversión	Eversión

Fecha	Comentario

Referido del libro: técnicas de balance muscular por Helen Hislop y Jacqueline Montgomery

Modificado por Técnico en terapia Física y ocupacional, Astrid Pérez.



Universidad Rafael Landívar
 Campus Quetzaltenango
 Facultad Ciencias de la Salud
 Licenciatura en Fisioterapia

RANGO ARTICULAR DIVIDIDO EN GRADOS

Nombre: _____

Edad: _____ Fecha: _____

Grados \ Movimiento	1	2	3	4	5
Flexión plantar	0°-9°	10°-18°	19°-27°	28°-36°	37°-45°
Flexión dorsal	0°-4°	5°-8°	9°-12°	13°-16°	17°-20°
Inversión	0°-7°	8°-14°	15°-21°	22°-28°	29°-35°
Eversión	0°-5°	6°-10°	11°-15°	16°-20°	21°-25°

	Evaluación inicial	Evaluación Media	Evaluación final
Flexión plantar			
Flexión Dorsal			
Inversión			
Eversión			

Datos tomados del libro de técnicas de balance muscular, Helen J. Hislop, Jacqueline Montgomery y modificados por escalas según la terapeuta físico y ocupacional, Astrid Pérez.