

**EFFECTO DE LA INTERVENCIÓN FISIOTERAPEUTICA BASADA EN EL USO
DE FÉRULAS Y TÉCNICAS DE FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR
PROPIOCEPTIVA (TFNP), EN LA MOVILIDAD ARTICULAR DE NIÑOS CON
QUEMADURAS DE II GRADO**

**MARIA ELENA CANO TAVERA
JULIANA ANDREA CATAÑO MAYA
KAREN CRISTINA RODRIGUEZ ATEHORTUA
LINA MARCELA TAPIAS URREGO**

**UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE FISIOTERAPIA
MEDELLIN
2011**

**EFFECTO DE LA INTERVENCIÓN FISIOTERAPEUTICA BASADA EN EL USO
DE FÉRULAS Y TÉCNICAS DE FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR
PROPIOCEPTIVA (TFNP), EN LA MOVILIDAD ARTICULAR DE NIÑOS CON
QUEMADURAS DE II GRADO**

**MARIA ELENA CANO TAVERA
JULIANA ANDREA CATAÑO MAYA
KAREN CRISTINA RODRIGUEZ ATEHORTUA
LINA MARCELA TAPIAS URREGO**

Trabajo de grado para optar al título de Fisioterapeuta

**ASESORA
MARTHA BERENICE TAMAYO MONTOYA
DECANA FACULTAD DE FISIOTERAPIA**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN
MOVIMIENTO Y SALUD**

**LÍNEA:
INTERVENCION EN EL MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO**

**UNIVERSIDAD CES
MEDELLÍN
2011**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín, 7 de Julio de 2011

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	9
1. PROBLEMA	10
2. JUSTIFICACIÓN	12
3. ANTECEDENTES	13
4. MARCO TEORICO	15
5. HIPOTESIS	21
6. OBJETIVOS	22
6.1. Objetivo general	22
6.2. Objetivos específicos	22
7. DISEÑO METODOLÓGICO	23
7.1. Enfoque metodológico de la investigación	23
7.2. Población de referencia	23
7.3. Muestra	23
7.4. Criterios de inclusión	23
7.5. Criterios de exclusión	24
7.6. Criterios de abandono	24
7.7. Manejo de eventos adversos	24
7.8. Estrategias de adherencia	24
7.9. Control de sesgos	25
7.9.1. Sesgos de información	25

7.9.2.	Sesgos del investigador	25
7.10.	Variables	25
7.11.	Descripción de la intervención	28
7.12.	Técnicas de recolección de datos	29
7.13.	Plan de análisis	30
7.14.	Prueba piloto	31
7.15.	Consideraciones éticas	31
BIBLIOGRAFÍA		33
ANEXOS		36

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Clasificación según la extensión del daño	16
Tabla 2. Variables	25

ANEXOS

	Pag.
Anexo A. Consentimiento informado	36
Anexo B. Instrumento de recolección de datos	37
Anexo C. Consignación utilización de la férula	40

RESUMEN

Las quemaduras generan gran destrucción en los tejidos blandos especialmente en la piel, lo cual implica inmovilidad prolongada favoreciendo la aparición de complicaciones en el sistema músculo esquelético que afectan directamente los arcos de movilidad articular (AMA) y comprometen en gran medida la funcionalidad del paciente pediátrico. **Objetivo:** Estimar el efecto de la intervención fisioterapéutica basada en el uso de férulas y técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva (TFNP), en la movilidad articular de niños entre 5 y 10 años con quemaduras de II grado en miembros superiores y/o inferiores. **Materiales y métodos:** Se propone un diseño de ensayo clínico controlado en un solo grupo de participantes, que permita comparar los cambios en los AMA antes y después de la intervención. La población de estudio serán niños entre 5 y 10 años con quemaduras de segundo grado y un tiempo de evolución entre 1 y 3 meses, a quienes se aplicará un protocolo de intervención que incluye utilización de férulas nocturnas y TFNP específicamente la técnica de contracción relajación. Se realizarán 10 sesiones de 40 minutos cada una, con una frecuencia de 3 veces por semana.

Abstract: Burns generates large destruction in soft tissues, especially the skin, which implicates prolonged immobility favoring the apparition of complications in the musculoskeletal system that affect directly the range of motion (ROM) and compromise largely the functionality of pediatric patient. **Objective:** To esteem the effect of the physical therapist intervention based in the use of splints and proprioceptive neuromuscular facilitation techniques (PNFT), in the joint mobility of children between 5 and 10 years old with second degree burns in upper and/or lower limbs. **Methods:** we propose a controlled clinical trial design only in one participants group, which permit to compare the changes in the ROM before and after the intervention. The study population will be children between 5 and 10 years old with second degree burns and an evolution time between 1 and 3 months, whom will apply an intervention protocol that includes the use of night splints and PNFT, specifically contract-relax technique. We will do 10 sessions of 40 minutes each one, with a frequency of 3 times per week.

INTRODUCCIÓN

Las quemaduras son una causa importante de morbimortalidad infantil que generan grandes repercusiones en cuanto a la función, funcionalidad y funcionamiento del niño, dependiendo de la extensión y severidad de esta, lo cual favorece la realización de las actividades de la vida diaria como el juego y el desempeño escolar.

Al generarse la quemadura hay destrucción de los tejidos blandos, específicamente la piel, lo cual implica inmovilidad prolongada y aparición de complicaciones en el sistema músculo esquelético, afectando directamente los arcos de movilidad articular (AMA).

La TFNP, específicamente la técnica de contracción relajación, es útil en pacientes con considerables limitaciones en el recorrido del movimiento ya que refuerza el desplazamiento del segmento de manera pasiva en el sentido contrario de la restricción y genera un estiramiento adicional de las fibras musculares y de los tejidos blandos circundantes a la zona afectada. Así mismo la utilización de férulas ofrece una tensión suave, mantenida y prolongada sobre la zona lesionada, lo cual facilita la elongación del tejido corrigiendo contracturas.

A pesar de que la facilitación neuromuscular ha sido ampliamente estudiada comprobándose su efectividad en diferentes tipos de pacientes tanto en el área musculoesquelética como neuromuscular y de que las férulas son utilizadas como terapia de elección en la rehabilitación convencional de los pacientes quemados, no se tiene información en cuanto a los efectos que produce la combinación de ambas modalidades terapéuticas en los arcos de movilidad articular de dichos pacientes.

Por lo anterior, en este estudio se pretende conocer los efectos complementarios de las férulas y la TFNP, encaminadas a mejorar la flexibilidad de los tejidos blandos en pacientes quemados dando una opción adicional en el manejo ambulatorio para la restauración del AMA.

1. PROBLEMA

Las quemaduras son una causa importante de morbilidad infantil(1) que generan grandes repercusiones en cuanto a la función, funcionalidad y funcionamiento del niño, dependiendo de la extensión y severidad de esta.

Las quemaduras generan gran destrucción en los tejidos blandos especialmente en la piel, prolongando la estancia hospitalaria, lo cual implica inmovilidad prolongada favoreciendo la aparición de complicaciones en el sistema músculo esquelético como: acortamientos musculares, calcificaciones pericapsulares, osificación heterotópica, atrofia muscular, acortamiento de tendones y deformidades funcionales que afectan directamente los arcos de movilidad articular (AMA) y que pueden prevenirse con un adecuado manejo desde la fisioterapia(1).

La disminución de los arcos de movilidad articular comprometen en gran medida la funcionalidad del paciente pediátrico, impidiendo la realización de las actividades de la vida diaria como el juego y el desempeño escolar.

La American Burn Association, estima que anualmente en el mundo, más de un millón de personas sufren quemaduras, de las cuales cerca del 25% requieren tratamiento hospitalario y aproximadamente 5.000 mueren como resultado de su trauma y complicaciones tardías(2).

En Colombia se estima que anualmente el 1% de la población sufre lesiones de tipo térmico afectando en mayor proporción a los niños menores de 13 años, quienes representan el 72% de los pacientes quemados en nuestro país y en los menores de 14 años es la tercera causa de accidentes y la segunda de muerte, siendo la principal causa en esta población las producidas por líquidos calientes, llama o electricidad, afectando de manera más frecuente los miembros superiores, la cabeza y el cuello(3).

Actualmente, el manejo de las quemaduras se centra en la intervención intrahospitalaria la cual incluye, entre otras cosas, tratamiento quirúrgico, curaciones y reposición de líquidos por vía endovenosa. El manejo ambulatorio es menos intenso y continuo lo que favorece la aparición de complicaciones a nivel osteomuscular(3).

Entre los años 2004 a 2006, ingresaron al Hospital Universitario San Vicente de Paúl (HUSVP) de la ciudad de Medellín, un total de 1.013 pacientes quemados sin incluir los tratados ambulatoriamente. De éstos el 56.3% fueron niños, el 43.6% adultos y cerca del 0.78% fallecieron(3).

Con el presente estudio se pretende determinar la efectividad de un protocolo de intervención fisioterapéutica que incluye el uso de férulas y de técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva (TFNP) encaminadas al mejoramiento de los arcos de movimiento articular (AMA)(4)(5), ya que cada una de éstas son importantes en el manejo de alteraciones osteomusculares pues mejoran la flexibilidad de los tejidos blandos(4). Se espera que este protocolo pueda ser útil en el manejo de los pacientes pediátricos con quemaduras de segundo grado(5).

A pesar de que la facilitación neuromuscular ha sido ampliamente estudiada comprobándose su efectividad en diferentes tipos de pacientes tanto en el área musculoesquelética como neuromuscular y de que las férulas son utilizadas como terapia de elección en la rehabilitación convencional de los pacientes quemados, no se tiene información en cuanto a los efectos que produce la combinación de ambas modalidades terapéuticas en los arcos de movilidad articular de dichos pacientes.

Con base en lo anterior se busca responder

¿Cuál es el efecto de la intervención fisioterapéutica basada en el uso de férulas y TFNP, en la movilidad articular en niños entre 5 y 10 años con quemaduras de II grado en miembros superiores y/o inferiores?

2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la incidencia de quemaduras en niños en la ciudad de Medellín y las repercusiones sobre la funcionalidad ha aumentado(3), por ello se busca conocer el efecto de la utilización de férulas y de TFNP en el aumento de los AMA en la población pediátrica que sufre estas lesiones, teniendo en cuenta que los niños tienen a favor las características de su piel, entre ellas su facilidad de elongación durante el proceso de crecimiento ya que los puentes de colágeno son más débiles, sin embargo, la cicatrización es más larga y tienen mayor riesgo de complicaciones(1).

Posterior a la quemadura existe un periodo de inmovilidad que afecta la estructura muscular generando puentes cruzados anómalos que aumentan el estrés necesario para estirar el tejido y limitan su extensión dando lugar a una contractura. Por ello se utilizarán las TFNP, específicamente la técnica de contracción relajación, ya que refuerza el desplazamiento del segmento de manera pasiva en el sentido contrario de la restricción y genera un estiramiento adicional de las fibras musculares, de colágeno y de los tejidos blandos circundantes a la zona afectada(6). Por lo anterior, en los pacientes con quemaduras de segundo grado se esperaría que esta técnica disminuya las contracturas y por ello tenga efectos directos sobre el AMA.

Por otra parte, las férulas estáticas se utilizan para posicionar la articulación satisfactoriamente hasta que pueda iniciarse el movimiento o para mantener una posición de reposo entre los ejercicios. Es posible que las férulas solo sean necesarias por la noche para evitar la tensión de los tejidos blandos mientras el paciente se encuentra dormido.(7) Sin embargo no es claro en la literatura actual el tiempo de utilización de la férula diariamente. Por lo cual para efectos de la presente investigación se utilizará mínimo 8 horas diarias.

Por lo anterior, el estudio es de relevancia para la fisioterapia ya que se conocerán los efectos complementarios de las férulas y la TFNP, en pacientes quemados dando una opción adicional en el manejo ambulatorio para la restauración del AMA.

En la medida que se disminuyan las secuelas de las quemaduras, el tiempo de recuperación del paciente y se logre un mejor desempeño funcional en la población afectada, se minimizan los costos para la sociedad.

3. ANTECEDENTES

Actualmente se ha descrito que una lesión cutánea, específicamente la quemadura, influye de gran manera en el funcionamiento óptimo de la articulación en cuanto a su amplitud de movimiento. La piel permite el movimiento articular debido a su inherente habilidad mecánica para extenderse y retraerse, es por esto que la ubicación de una quemadura es un factor importante en la movilidad, principalmente si se encuentra cercana a la articulación. Desde el punto de vista biomecánico, la piel puede alargarse hasta un 60% de su longitud original mientras que el tejido cicatrizal es aproximadamente 15 % extensible.(8)

Debido a que la piel flexible se sustituye por tejido cicatrizal inelástico, comienza la formación de contracturas, las cuales por su ubicación limitan principalmente los siguientes movimientos: extensión de cuello, abducción de hombro, flexión de hombro, extensión de codo, flexión de muñeca, flexión metacarpofalangica, cierre de la mano, extensión de rodilla y dorsiflexión del pie(8). Por ello es significativo el posicionar las articulaciones para prevenir las contracturas y evitar la limitación del movimiento(9). La contractura generada por la cicatriz de la superficie quemada ocasiona problemas como la pérdida sensorial, la hipertrofia de las cicatrices, prurito y las cicatrices dolorosas(10).

Un estudio realizado en Nigeria por Malachy y cols tomo en cuenta quemaduras axilares en población pediátrica, con contracturas tipo I, II y III, las cuales después de 2 años de seguimiento obtuvieron un nivel de funcionalidad excelente en contracturas grado I y II y bueno en contracturas grado III(11).

De igual manera, un estudio desarrollado en Irán por Okhovatian y cols comparó dos protocolos de rehabilitación en pacientes quemados, dividiendo la muestra aleatoriamente, donde el primer grupo fue tratado convencionalmente, con medios físicos, educación a la familia y reeducación en las AVD; mientras que el segundo grupo solo recibió tratamiento convencional.(12) Se encontró que el grupo del primer protocolo el 6% de los pacientes tenía contracturas frente a un 73% que correspondía al segundo protocolo. Lo anterior indica que existen métodos de tratamiento no convencionales que pueden ayudar a disminuir las complicaciones de las lesiones por quemaduras. Además de la importancia de involucrar a la familia en la recuperación del paciente, fortaleciendo así las redes de apoyo.

Una revisión retrospectiva realizada por Sharp y cols tomo a 49 pacientes con quemaduras en cuello entre las edades de 0,6 a los 14,2 años. A estos se les aplicó posicionamiento en hiperextensión de cuello y presoterapia, en cuanto al rango de movimiento, 36 pacientes fueron dados de alta con extensión de cuello normal, 27 con rotación normal y 40 con inclinación normal, pero no se encontraron diferencias significativas entre el AMA de cuello en el momento del

alta y la necesidad o tiempo de reconstrucción de cuello.(13) El estudio mostro que ninguna presión y ningún dispositivo de posicionamiento para el cuello produce una reducción en la necesidad de la reconstrucción del cuello.

Celis y cols investigaron si la terapia física seria un factor determinante en la disminución de intervenciones quirúrgicas en lesiones por quemaduras, en comparación de pacientes que no participaron en ella. La población de estudio fue dividida en 2 grupos de manera aleatoria, donde el primer grupo recibió ejercicio supervisado tres veces a la semana, mientras que el segundo grupo recibió un programa de rehabilitación en casa sin supervisión. A los 12, 18 y 24 meses después de la quemadura el número de pacientes del primer grupo necesito menos liberaciones quirúrgicas, comparado con el número de pacientes del segundo grupo. Lo que demuestra que un programa de ejercicios supervisado es beneficioso, ya que disminuye el número de intervenciones quirúrgicas.(14)

En un estudio realizado en la universidad de Texas para estimar los efectos agudos del estiramiento estático comparado con el estiramiento con FNP en la fuerza, se encontró un aumento de 2° en el AMA luego de dos sesiones de estiramiento con FNP. (15)

Cuando se presenta una quemadura en niños, hay diferencias generales en la etiología y la respuesta al tratamiento en comparación con los adultos, ya que los primeros son altamente influenciados por factores como: la inmovilidad, la edad de desarrollo, la vulnerabilidad y el hecho de que la piel pediátrica es más delgada que la adulta. Dentro del tratamiento principal en esta población se ha utilizado el ferulaje, el posicionamiento, el ejercicio y las prendas de presión.(16)

4. MARCO TEÓRICO

Las quemaduras se definen como “deficiencias estructurales del sistema tegumentario producidas por exceso de calor, descarga eléctrica, compuestos químicos o radioactivos que destruyen la superficie cutánea y en ocasiones otros tejidos ubicados a mayor profundidad”(17). Éstas son clasificadas:

1. Según la profundidad:(5)

- **Grado I:** Es aquella en la cual se compromete la epidermis. Son eritematosas y sensibles al tacto, presentan descamación a los 7-10 días. No dejan cicatriz ni cambios en la pigmentación de la piel y pueden producir edema mínimo.
- **Grado II:** Se subdivide en:
 - **Superficial:** Afecta la dermis papilar; es de tipo exudativa, genera flictenas, hiperemia en la zona y es dolorosa por afectar los receptores cutáneos. Su principal causa es agua caliente o fuego directo; su proceso de cicatrización se encuentra entre los 12 a 15 días.
 - **Profunda:** Compromete la dermis reticular. Son exudativas, dolorosas, afectan el folículo piloso sebáceo y no hay presencia de flictenas. El proceso de cicatrización va de los 18-21 días.
- **Grado III:** Se produce destrucción del estrato dermoepidérmico. Es indolora, su aspecto es entre carbonáceo y blanco nacarado. Existe cicatrización por segunda intención. Son lentas, hipertróficas, hay angiogénesis y es muy propensa a la infección.
- **Grado IV:** Ocurre lesión muscular, ósea y tendinosa. Es causada generalmente por quemaduras eléctricas las cuales presentan foco de entrada y foco de salida.

2. Según la extensión del daño: se determina el porcentaje de la superficie corporal quemada de acuerdo con la edad del niño, utilizando la siguiente tabla:(17)

ÁREA CORPORAL	EDADES			
	0-1	1-4	5-9	10-15
Cabeza	19%	17%	13%	10%
Cuello	2%	2%	2%	2%

Tronco (anterior)	13%	13%	13%	13%
Tronco (posterior)	13%	13%	13%	13%
Glúteo derecho	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Glúteo izquierdo	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Genitales	1%	1%	1%	1%
Brazo derecho	4%	4%	4%	4%
Brazo izquierdo	4%	4%	4%	4%
Antebrazo derecho	3%	3%	3%	3%
Antebrazo izquierdo	3%	3%	3%	3%
Mano derecha	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Mano izquierda	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Muslo derecho	5,5%	6,5%	8,5%	8,5%
Muslo izquierdo	5,5%	6,5%	8,5%	8,5%
Pierna derecha	5%	5%	5,5%	6%
Pierna izquierda	5%	5%	5,5%	6%
Pie derecho	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%
Pie izquierdo	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%

Adaptado del método de Lund-browder para determinar el porcentaje corporal quemado de acuerdo con la edad.

En cuanto a la biomecánica de la piel, se puede decir que posee ciertas propiedades que proveen su adecuada movilidad e integridad: consistencia, elasticidad, flexibilidad, rigidez y resistencia, viscoelasticidad y extensibilidad.(17) Estas propiedades se pueden ver afectadas de manera dramática en un proceso que implique pérdida de la continuidad de la piel, como las quemaduras.(18)

Por ser un órgano blando, la piel tiene una estrecha relación con la articulación que se encuentra adyacente, es decir afecta en gran medida el arco de movilidad articular, el cual es influenciado por factores internos y externos; los primeros se refieren a la elasticidad del tejido conectivo periarticular, así como su densidad y tensión, el musculo, las fascias, los tendones, las membranas sinoviales, las aponeurosis, la capsula articular, y los ligamentos. Y los segundos incluyen las lesiones e inflamaciones a consecuencia de traumatismos o cirugías, y la inmovilización postraumática, lo que conduce frecuentemente al acortamiento del tejido conectivo, la formación de adherencias, tejido cicatricial, queloides y contracturas fibrosas de músculos o tendones.(19)

Una de las grandes problemáticas de los pacientes que han sufrido quemaduras es la frecuencia en aparición de cicatrices hipertróficas y/o queloides. La prevalencia de estas oscilan entre el 30-60% de los afectados. La tendencia a desarrollar estas cicatrices patológicas puede ser debida a factores como la edad, el origen étnico, así como la gravedad y la localización de la quemadura. Histológicamente, hay una proliferación dérmica con inflamación, fibrosis y un gran depósito de proteínas de la matriz extracelular. Clínicamente se presenta como una cicatriz eritematosa, rígida, pruriginosa y sobre elevada. (20)

El queloide es una cicatriz exuberante que se extiende más allá de área de traumatismo o lesión que tiene mayor actividad del metabolismo del colágeno, mientras que una cicatriz hipertrófica representa una respuesta reparadora excesiva frente a una lesión o traumatismo, en este caso las quemaduras.(21) A diferencia de los queloides, las cicatrices hipertróficas permanecen confinadas al sitio de la lesión. En ambos tipos de cicatrices se presenta una disminución de gap-junctions entre los fibroblastos, esto altera el equilibrio entre la síntesis y degradación del colágeno en la zona lesionada, generando un acumulo de éste de manera desorganizada, limitando la flexibilidad del tejido(20), favoreciendo el desarrollo de contracturas y el deterioro funcional debido a la rigidez y al dolor. Este proceso tiene una duración entre 3 y 6 meses después de ocurrida la lesión. La cicatriz hipertrófica comienza a disminuir entre el 12 y 18 meses, ya que el colágeno se reduce a medida que disminuye el proceso inflamatorio, favoreciendo la formación de contracturas y produciendo un deterioro funcional debido a la rigidez y al dolor. Este proceso tiene una duración entre 3 y 6 meses después de ocurrida la lesión. La cicatriz hipertrófica comienza a disminuir entre el 12 y 18 meses ya que el colágeno se reduce a medida que disminuye el proceso inflamatorio.(20)

Se ha considerado que otros causantes de la restricción en el movimiento pueden ser la cápsula articular (47%); que junto con los ligamentos son responsables de prácticamente la mitad de la resistencia total a la movilización articular, los músculos adyacentes y las fascias intermusculares (41%); las cuales otorgan al músculo la capacidad de cambiar la longitud, es por esto, que el tejido conectivo es el componente de mayor influencia en la limitación de la amplitud de movimiento. Lo anterior es explicado por la dominancia de las fibras de dicho tejido, es decir, cuando dominan las fibras colágenas prevalecerá una amplitud de movimiento restringido, y por el contrario cuando dominan las fibras elásticas, la amplitud de movimiento será mayor. Otros causantes de la restricción del movimiento son los tendones (10%), y la piel (2%); específicamente en el codo, los músculos y los tendones son responsables en un 84% en la variación de la rigidez. De este modo, los factores que restringen la movilidad pueden diferir de una articulación a otra en función de su anatomía.(19)

Es también significativo comprender los efectos de la inmovilización en la función de la articulación, producida por la lesión de los tejidos blandos. La falta de

movimiento por tiempo prolongado y la falta de aplicación de fuerzas sobre las articulaciones produce rigidez articular. Lo anterior altera las características morfológicas, bioquímicas y biomecánicas de los tejidos articulares. La inmovilización produce la proliferación del tejido conectivo dentro de la articulación, adherencias entre los pliegues sinoviales y adherencias del tejido conectivo con la superficie articular.(6)

Tras unas semanas de inmovilización, las fibras de colágeno pierden su disposición paralela y disminuye su capacidad para resistir fuerzas de tensión, disminuyendo su masa un 10%. La pérdida de masa total de colágeno no es importante en periodos tempranos de inmovilización, pero tiene importancia en la formación de nuevo colágeno desorganizado y con tendencia a la formación de enlaces entre sus fibras, favoreciendo que los diferentes planos tisulares no se deslicen correctamente entre ellos. En la cápsula y la sinovia, la desorganización de las fibras de colágeno disminuye la flexibilidad del tejido e impide su correcto deslizamiento y esto dificultara la movilidad articular.(6)

A sí mismo, la limitación del rango de movimiento dependerá de la posición de la inmovilización, limitándose más aquellas estructuras que no están sometidas a tensión y se observará mayor déficit en la extensión que en la flexión.(6)

La inmovilización también afectará la estructura muscular, que participa como causa secundaria en la rigidez articular. Mientras que los cambios histológicos de los tejidos articulares son linealmente progresivos, los cambios musculares son marcados durante las primeras semanas, pero posteriormente se estabilizan.(6) Se pueden desarrollar puentes cruzados anómalos, estos aumentan el estrés necesario para estirar el tejido y limitan su extensión dando lugar a una contractura, la cual, aumenta cuando el tejido ha estado lesionado, ya que el alineamiento de las fibras del tejido cicatricial tiende a ser más pobre y presenta un alto grado de puentes cruzados.(22)

En la actualidad se ha planteado que el tratamiento de rehabilitación en quemados debe iniciarse cuando los signos vitales del paciente están estables. Para esto se utilizan diferentes medidas en el manejo hospitalario: presoterapia, estiramiento sostenido (férulas), posicionamiento, cinesiterapia activa y pasiva.(23)

En primera instancia se busca evitar las deformidades y contracturas posicionando la articulación por medio de férulas para minimizar los acortamiento en los tendones, ligamentos y capsulas articulares. Posteriormente se inicia programas de ejercicios pasivos suaves y activos asistidos para mantener los arcos de movilidad articular, evitar la adherencia o el acortamiento de los tendones, mantener la fuerza y la resistencia para minimizar la atrofia muscular y promover la independencia funcional.(5)

El objetivo de la fisioterapia en el paciente quemado es lograr la mayor funcionalidad y reintegrarlo al ambiente escolar y social lo más pronto posible.

Teniendo en cuenta que el promedio de hospitalización del paciente quemado en la ciudad de Medellín es de 18 días (2), el manejo que se plantea en este estudio se realizará de manera ambulatoria entre 1 y 3 meses después de la quemadura. Durante el primer mes la cicatrización se encuentra en la etapa fibroblástica, en la cual se forman los puentes de colágeno pero aún no se ha llegado a la maduración del tejido. A partir de los 3 meses comienza la maduración de la cicatriz, sea esta hipertrófica o queloide y con esto la progresión de la contractura, la cual se resuelve entre 12 y 18 meses. Por tanto al finalizar este periodo de tiempo, que se explica fisiológicamente desde el proceso de la quemadura hasta la cicatrización, se pretenden ver y evaluar los cambios generados de la intervención fisioterapéutica en función de la amplitud de movilidad articular (AMA).

La intervención propuesta en este estudio se basa en el estiramiento mediante las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva, creadas por el doctor Kabat en 1950, en las cuales se emplean métodos para establecer demandas específicas con la finalidad de obtener la respuesta que se desea, empleando muchas combinaciones de movimientos que guardan relación con los patrones primitivos, por medio de los cuales se facilita la iniciación del movimiento, el aumento del AMA, de la fuerza y proporciona la elongación de las fibras musculares y de las fibras de colágeno, importantes en el proceso de cicatrización.(4)

Entre los procedimientos básicos que se emplean en la FNP se encuentra el estiramiento, el cual, permite una acomodación de la motoneurona gamma, por lo tanto la conducción hacia la motoneurona alfa se hace más lenta y el musculo tiende a relajarse; este puede emplearse para iniciar el movimiento voluntario y también para mejorar la fuerza y la movilidad de una articulación favoreciendo una respuesta más rápida en los movimientos débiles puesto que se anulan las respuestas reflejas del reflejo miotático activándose las respuestas reflejas del aparato de golgi.(4)

Se dice que toda técnica que exija la contracción de un patrón de facilitación requiere una reacción de alargamiento, relajación e inhibición en el patrón directamente antagonista, la cual depende de la inervación recíproca; dentro de estas técnicas específicas se encuentra Contracción-Relajación, esta, es útil en pacientes con considerable limitación en el recorrido de movimientos y que no disponen de ningún movimiento activo en el patrón agonista; esta técnica comprende una contracción isotónica del antagonista, que guarda directa relación con el movimiento, frente a una resistencia máxima en el recorrido de movimiento de rotación y es seguida de un periodo de relajación.(4)

La técnica de facilitación neuromuscular descrita, sustenta sus efectos sobre las limitaciones funcionales de los pacientes quemados en la mejora de la flexibilidad muscular a partir del principio neurofisiológico que describe que posterior a una contracción muscular máxima, aparece una relajación máxima de las fibras musculares contraídas.(24) Este principio en la técnica de contraer relajar se refuerza por el desplazamiento del segmento de manera pasiva en el sentido contrario de la restricción, provocando un estiramiento adicional de las fibras musculares que se encuentran en estado de relajación y de manera consecuente permitir la movilidad de los tejidos blandos circundantes(25), que se ven afectados en las lesiones que presentan los pacientes objeto de este estudio.

La técnica Contracción-relajación se empleará mediante las diagonales 1 y 2 de miembro superior y/o inferior, durante el recorrido alargado del movimiento limitado. Estas se basan en las combinaciones de movimientos relacionados con patrones primitivos, empleando reflejos posturales y de enderezamiento. (4) Cada una contiene 2 patrones antagónicos entre si y un componente principal de flexión y extensión. Cada una recibe el nombre de la acción a la que se debe dar énfasis o en la que termina el patrón, pero es empezada con el recorrido alargado de este, también llamado recorrido de estiramiento. (4)

Las diagonales de miembro superior son: D1 flexora la cual consiste en movimientos de flexión, aducción, rotación externa, con la mano en puño; D2 flexora contiene flexión, abducción, rotación externa; D1 extensora realiza movimientos de extensión, abducción y rotación interna, y D2 extensora contiene extensión, aducción, rotación interna de la extremidad superior. (4)

En miembros inferiores las diagonales son las siguientes: D1 flexora en la cual se realiza movimientos de flexión, aducción, rotación externa, dorsiflexión e inversión; D2 flexora consiste en flexión, abducción, rotación interna, dorsiflexión y eversión; D1 extensora la integra movimientos de extensión, abducción, rotación interna, plantiflexión, eversión, y D2 extensora contiene extensión, aducción, rotación externa, plantiflexión e inversión de la extremidad inferior. (4)

Así mismo los segmentos distales como la muñeca y el pie realizan movimientos acordes a los segmentos proximales, es decir la supinación y desviación radial de muñeca concuerda con la flexión y rotación externa del hombro; la pronación y desviación cubital de muñeca coincide con la extensión y rotación interna del hombro; la flexión de muñeca concuerda con la aducción del hombro, mientras la extensión de muñeca coincide con la abducción de hombro. En miembro inferior el movimiento de inversión coincide con la aducción de cadera y la eversión con la abducción de esta. (4)

De igual manera se optimiza una secuencia específica realizando movimientos funcionales ya que combinan patrones realizados en los 3 ejes y planos.(4)

Además de las TFNP se propone el uso de férulas estáticas para mantener una posición de reposo satisfactoria entre los ejercicios. Estas suelen confeccionarse en termoplástico y en ocasiones también se pueden confeccionar en yeso para otro tipo de lesiones.

El uso de férulas en los pacientes quemados inicia inmediatamente después del ingreso hospitalario, ya que estas son utilizadas para contrarrestar las fuerzas contráctiles que conducen a la deformidad, además de la tensión suave, mantenida y prolongada que ejerce la férula sobre la zona de lesión, facilitando la elongación del tejido sin provocar microtraumatismos a las superficies comprometidas, mientras se corrigen las contracturas(26).

5. HIPOTESIS

Hipótesis Nula

El uso de férulas y TFNP no tiene ningún efecto sobre la movilidad articular de niños entre 5 y 10 años con quemaduras de II grado en miembros superiores y/o inferiores antes y después de la intervención.

Hipótesis Alterna

El uso de férulas y TFNP tiene efectos sobre la movilidad articular de niños entre 5 y 10 años con quemaduras de II grado en miembros superiores y/o inferiores antes y después de la intervención.

6. OBJETIVOS

6.1. OBJETIVO GENERAL

Estimar el efecto de la intervención fisioterapéutica basada en el uso de férulas y técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva (TFNP), en la movilidad articular de niños entre 5 y 10 años con quemaduras de II grado en miembros superiores y/o inferiores.

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer las características de la población en la línea de base.
- Establecer la correlación entre las características de la quemadura y los cambios en la movilidad articular antes y después de la intervención.
- Identificar los cambios en los arcos de movilidad articular antes y después del proceso de intervención.

7. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1. Enfoque metodológico de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, de tipo experimental, con diseño ensayo clínico controlado pre - post. Se propone un diseño de intervención en un solo grupo de participantes (quienes serán su mismo control), que permita comparar a partir de la línea de base y después de la intervención fisioterapéutica, los efectos de la utilización de férulas y estiramiento mediante técnicas de FNP en el arco de movilidad articular en niños entre 5 y 10 años con quemaduras de II grado en superiores y/o inferiores.

7.2. Población de referencia

Se tomará como población de estudio, niños entre las edades de 5 a 10 años que egresen del HUSVP luego del manejo inicial de quemaduras de segundo grado con un tiempo de evolución de la quemadura entre 1 y 3 meses. Los cuales serán informados del estudio luego del alta hospitalaria.

7.3. Muestra

A partir de los datos de consulta, reportados por el hospital san Vicente de Paul de Medellin de poblaciones similares a las de este estudio, se establece una población de 235 casos reportados entre el 2004 y el 2006. Se calcula la muestra a través de un muestreo aleatorio simple en el programa Epidat, con una desviación estándar de 1.41, un error permisible de 0.3 y una confianza del 95%. Por tanto, el tamaño de la muestra es de 41 participantes.

7.4. Criterios de inclusión

- Niños y niñas que tengan entre 5 y 10 años de edad cumplidos en el momento de la captación.
- Quemadura de segundo grado en miembros superiores y/o inferiores
- Compromiso de la movilidad de al menos una articulación en miembros superiores y/o inferiores a causa de la quemadura
- Tiempo postquemadura entre 1 y 3 meses
- Niños que cuenten con un acudiente que participe activamente en el proceso.

- Consentimiento informado firmado por el acudiente y asentimiento informado para niños
- Ambulatorio

7.5. Criterios de exclusión

- Presencia de patologías que contraindiquen la intervención
- Estar recibiendo otro tratamiento fisioterapéutico
- Residencia por fuera del área metropolitana
- Infección de la quemadura

7.6. Criterios de abandono

- Inasistencia a 3 sesiones de terapia
- Comenzar en un programa paralelo de fisioterapia en el transcurso del trabajo de campo
- Presentar dolor extremo no controlado medicamente
- Presentar un proceso infeccioso durante el trabajo de campo

La información obtenida de los pacientes que abandonen la investigación será reportada pero no tenida en cuenta en el análisis de datos.

7.7. Manejo de eventos adversos

Posterior a la aplicación de la TFNP y las férulas pueden presentarse como efectos adversos dolor en la zona de aplicación de la técnica, flictenas, alergias, laceraciones y zonas de presión secundarias al uso de la férula; para controlarlos se informará al participante y a su acudiente acerca del tema y las recomendaciones necesarias para el manejo y en caso de ser necesario se remitirá a consulta con el médico contactado por la investigación. Todos los pacientes estarán observados y acompañados por personal de la investigación en función de la asistencia a cualquiera de estos eventos adversos.

7.8. Estrategias de adherencia

- Previo a cada sesión se hará una llamada a los acudientes para recordar la cita programada, y la importancia de asistir

- A cada participante se le proporcionará subsidio económico para cubrir los gastos de transporte que puedan derivarse para la asistencia a las sesiones de terapia.
- A cada niño o niña se le brindará un refrigerio luego de cada sesión de terapia.
- En caso de no poseer la férula, la investigación dará un subsidio económico para su consecución.

7.9. Control de sesgos

7.9.1. Sesgos de información

- Los datos recolectados acerca de la quemadura serán confirmados con la historia clínica.
- La medición de los AMA será estandarizada con cada uno de los fisioterapeutas.
- Los participantes serán evaluados al inicio y al final de la intervención por el mismo evaluador.
- La técnica de intervención será estandarizada con cada uno de los fisioterapeutas que lo aplicará.
- Respecto a las férulas, se indicará a cada persona responsable del niño para llevar un registro de control sobre el tiempo de utilización de las férulas.

7.9.2. Sesgos del investigador

- Contratar una persona para realizar la digitación de la información en la base de datos.
- Depurar la base de datos para confirmar la digitación de los datos.

7.10. Variables

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICION	CATEGORIA	VALORES	OBSERVACIONES
Sexo	Condición biológica que diferencia al hombre de la mujer	Cualitativa	Nominal Dicotómico	1 2	Hombre Mujer	
Edad	Años transcurridos desde el nacimiento al día de la evaluación	Cuantitativa	Razón Discreta	Años cumplidos	5 – 10 años	Verificación con Historia Clínica y/o documentos de identidad de los menores
Nivel	Clasificación	Cualitativo	Ordinal	Estrato	1 - 6	Verificar en la

socioeco- nómico	que da el estado según las condiciones de vida de las personas					historia clínica
Proceden- cia	Lugar de residencia en el momento de la investigación	Cualitativo	Nominal Politómica	Municipio	N	
Nivel educativo niños	Ultimo nivel educativo básico aprobado	Cualitativo	Ordinal	0 1 2 3 4 5 6	Ninguno Preescola r Primero Segundo Tercero Cuarto Quinto	
Lugar de quemadur- a	Zona corporal afectada por la quemadura	Cualitativo	Nominal Politómica	1 2	Miembro superior Miembro inferior	
Extensión de la quemadur- a	Porcentaje de la superficie corporal afectado	Cuantitativo	Razón Discreta	1 2 3 4	1-25% 26-50% 51-75% 76-100%	Verificar en la historia clínica
Compromi- so de la articulació n del hombro	Disminución de los rangos de movilidad en el hombro secundario a la quemadura	Cualitativa	Nominal Dicotómic a	1 2	Si No	
Compromi- so de la articulació n del codo	Disminución de los rangos de movilidad en el codo secundario a la quemadura	Cualitativa	Nominal Dicotómic a	1 2	Si No	
Compromi- so de la articulació n de la muñeca	Disminución de los rangos de movilidad en la muñeca secundario a la quemadura	Cualitativa	Nominal Dicotómic a	1 2	Si No	
Compromi- so de las articulacio nes de los dedos del	Disminución de los rangos de movilidad en los dedos de la mano	Cualitativa	Nominal Dicotómic a	1 2	Si No	

pie	secundario a la quemadura					
Compromiso de la articulación de la cadera	Disminución de los rangos de movilidad en la cadera secundario a la quemadura	Cualitativa	Nominal Dicotómica	1 2	Si No	
Compromiso de la articulación de la rodilla	Disminución de los rangos de movilidad en la rodilla secundario a la quemadura	Cualitativa	Nominal Dicotómica	1 2	Si No	
Compromiso de la articulación del tobillo	Disminución de los rangos de movilidad en el tobillo secundario a la quemadura	Cualitativa	Nominal Dicotómica	1 2	Si No	
Compromiso de las articulaciones de los dedos del pie	Disminución de los rangos de movilidad en los dedos de la mano secundario a la quemadura	Cualitativa	Nominal Dicotómica	1 2	Si No	
Arcos de movilidad articular (AMA)	Rango de libertad de movimiento permitido en una articulación	Cuantitativo	Intervalo	Grados	-n ...	Se mide de forma comparativa
Agente causal	Factor que generó la quemadura	Cualitativo	Ordinal	1 2 3	Térmico Electricidad Químico	
Dolor	Intensidad del dolor referida por el niño según una escala gesticular	Cualitativo	Ordinal	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
Tiempo de utilización	Total de horas de utilización de la férula.	Cuantitativa	Razón Discreta	Horas	n...	

de la férula						
Deformidad articular de la articulación de mayor compromiso	Cambio en la forma de la articulación o parte de ella como resultado de la quemadura en la articulación con mayor compromiso del AMA	Cualitativa	Nominal Dicotómica	1 2	Si No	

7.11. Descripción de la intervención

Al grupo participantes se le realizarán 10 sesiones de 40 minutos cada una, con una frecuencia de 3 veces por semana. Al inicio y al final de las 10 sesiones se realizará la medición del AMA de forma comparativa en las articulaciones comprometidas y por el mismo fisioterapeuta para determinar los cambios antes y después de la intervención. Para lo cual debe asistir con ropa cómoda, en compañía de un acudiente que se comprometa con la motivación del niño y la realización de las actividades en casa.

La intervención se realizará por fases así:

Fase 1. Evaluación

- a. **Información personal:** sexo, edad, nivel socioeconómico, procedencia, nivel educativo, lugar de la quemadura, articulación (es) comprometida (s), articulación de mayor compromiso, tiempo de evolución, agente causal.
- b. **Evaluación fisioterapéutica:** dolor, AMA, desarrollo motor y AVD acorde a la edad del niño.
- c. **Estado de la cicatriz:** Aspecto (hipertrófica, queloides, color), movilidad, sensibilidad, temperatura.

Fase 2. Intervención:

El total de tiempo de duración de cada sesión es de 40 minutos..

Se aplicará técnica de Kabat por medio de diagonales 1 y 2 de miembro superior y/o inferior, realizando 3 series de 10 repeticiones según el segmento

comprometido, teniendo en cuenta los procedimientos básicos de facilitación: retroalimentación visual, auditiva y contactos manuales.

Luego se aplicará la técnica contraer-relajar con la diagonal que implique en la excursión del movimiento, el recorrido alargado de los músculos participantes en el movimiento articular limitado.(4), enfatizando los procedimientos básicos antes descritos más la aplicación de resistencia y los patrones de facilitación ya descritos, se realiza 5 segundos de contracción isométrica, 30 segundos de estiramiento sostenido y 30 segundos de reposo, con 4 repeticiones.

Para finalizar se realizarán ejercicios activos libres en el recorrido de las diagonales trabajadas.

Fase 3: Educación:

- Indicar a los padres o el acudiente la colocación del ferulaje en las horas de la noche (mínimo 8 horas).(7)
- Entrega del plan casero el cual incluye recomendaciones relacionadas con el uso de la férula: horas mínimas de colocación, requisitos para su uso, aseo de la zona antes de colocarla, signos de peligro una vez colocada; la ejecución de diagonales 1 y 2 del segmento comprometido, con 3 sesiones al día., 3 series de 10 repeticiones por sesión.

7.12. Técnicas de recolección de datos

Se hará la presentación del proyecto a las instituciones participantes para obtener los avales y permisos correspondientes frente al acceso a espacios, historias clínicas y a los participantes. El contacto de los participantes y sus familiares se hará a partir del registro de la base de datos disponible en el HUSVP. Los investigadores los contactarán telefónicamente para explicar el proyecto y preguntar su interés en participar.

Como se explica en el apartado de consideraciones éticas, los investigadores explicarán y solicitarán a los padres o representantes legales la aprobación de ingreso y participación en el estudio de sus hijos o representados a través de la firma del consentimiento informado y el asentimiento a los participantes mayores de 7 años.

Para dar inicio al trabajo de campo, los investigadores diseñarán un instrumento donde se registraran los datos a partir de fuentes de información primarias y secundarias. Las primarias serán los responsables o acudientes de los niños y las

mediciones que harán los fisioterapeutas responsables de la investigación. Como fuentes secundarias, se tendrá en cuenta la revisión de las bases de datos y las historias clínicas para corroborar datos que contribuyan a la minimización de los sesgos de información.

El instrumento contiene datos personales y sociodemográficos, características de la quemadura, y las mediciones fisioterapéuticas pertinentes para ser contempladas en el estudio. Además, se entregará a cada acudiente un cuadro de registro para consignar las horas de utilización de la férula el cual será verificado cada vez que asistan a cada sesión.

Las mediciones específicas de los AMA las realizarán fisioterapeutas con goniómetro manual, para lo cual se hará un proceso de estandarización, sobre la medición en cada uno de los segmentos corporales; todas mediciones se harán antes y después del tratamiento; las mediciones finales serán realizadas a los niños por los mismos fisioterapeutas que evaluaron al inicio de la intervención.

Dentro del equipo de investigación, el investigador principal será el encargado de supervisar el registro de los datos en el instrumento para verificar la consistencia de los mismos y el completo diligenciamiento.

Estos serán digitados y almacenados en una base de datos en el programa acces y serán transportados a STATA versión 10.0 para su posterior análisis

7.13. Plan de análisis

El análisis de los datos se realizará en el paquete estadístico STATA versión 10.0.

Se iniciará con un análisis univariado de cada una de las variables con previa exploración de los datos para resumirlos en medidas de tendencia central y dispersión de las cuantitativas y distribución de las frecuencias en las variables cualitativas.

Posteriormente se hará un análisis bivariado para establecer la correlación entre algunas variables de interés en relación con el AMA. Se establecerá como medida de significancia estadística una $p < 0.05$ a través de los tests estadísticos que correspondan.

Por tanto, estas serán tenidas en cuenta para ser incluidas en un modelo de regresión lineal (análisis multivariado) entre la variable resultado (AMA) y las variables explicativas buscando establecer los efectos de la intervención a través de razones (ODD) como medida primaria de asociación en la comparabilidad entre los datos de la línea de base y los resultados finales.

7.14. Prueba piloto

La prueba piloto se realizará con el 10% del valor de la muestra, con características socio-demográficas y de la quemadura similar al grupo en que se realizara la intervención y, aunque firmaran consentimiento informado, no serán tenidos en cuenta para el análisis.

Se aplicará el instrumento de recolección de datos para realizar los ajustes necesarios en la medición y preguntas de las variables que permitan afinar el instrumento antes de iniciar trabajo de campo.

7.15. Consideraciones éticas

La presente investigación está regulada por los principios éticos en salud propuestos por la declaración de Helsinki y por la resolución 8430 de 1993 del entonces ministerio de salud de Colombia a través de la cual los investigadores se comprometen a respetar los derechos básicos de investigaciones en salud en función de la confidencialidad y el respeto por la dignidad humana.

Este es un estudio clínico en el cual se realizara una intervención basada en utilización de férulas y Técnicas de Facilitación neuromuscular propioceptiva (TFNP) que pretende determinar su efecto en niños entre 5 y 10 años con restricciones de la amplitud de movilidad articular (AMA) secundarias a quemaduras grado II; por lo anterior, esta investigación se clasifica según esta resolución como investigación con riesgo mayor que el mínimo.

Así mismo, según la resolución en mención, por tratarse de un estudio con menores de edad, se solicitara el consentimiento informado de los padres de familia o su acudiente y el asentimiento de los participantes mayores de 7 años.

A pesar de la intervención, se considera que las estrategias a usar no tendrán riesgos importantes en los participantes pues no son métodos invasivos y estos serán aplicados por personas idóneas. Sin embargo, se explicaran posibles eventos adversos y el manejo que se dará a cada uno de ellos en caso de que lleguen a suceder en cualquier momento de la intervención, incluso después de haber terminado el trabajo de campo sin que esto incurra en algún costo para el participante.

Durante todo el tiempo de la intervención los participantes contarán con el acompañamiento y la observación permanente de quien los intervenga (responsables de la investigación) para notificar y solucionar cualquier efecto; así

mismo, se darán recomendaciones a los acudientes y se garantizará el acompañamiento médico en caso de ser necesario.

Los datos obtenidos durante la investigación serán confidenciales por lo cual solo el equipo investigador y cada participante tendrán acceso a ellos. Los investigadores se comprometen a respetar todos los principios éticos de investigación con población pediátrica. Los resultados serán utilizados solo con fines para esta investigación.

Las consideraciones serán escritas claramente en el consentimiento y asentimiento informado (Anexo) para el conocimiento y aprobación o rechazo por parte de padres y niños y niñas participantes

BIBLIOGRAFIA

1. Seminario sobre la intervención fisioterapéutica en el niño quemado. Universidad Ces: 2010.
2. Hoyos Franco MA. Adecuada atención del paciente quemado - El Hospital: Información para el desarrollo de los servicios de salud en América Latina. GESTIÓN EN SALUD PÚBLICA [Internet]. 2009 Oct;Available from: <http://saludequitativa.blogspot.com/2009/11/adecuada-atencion-del-paciente-quemado.html>
3. Hoyos MA, Jaramillo NC, Molina ME, Valverde S, Ospina S. Epidemiological and clinical profile of burn victims: Diciembre de 2006. 2004;32:1044-1051.
4. Voss DE, Lonta M, Myers B. Facilitación neuromuscular propioceptiva: patrones y técnicas. 3rd ed. Panamericana.
5. Salinas Durán F, Lugo Agudelo LH, Restrepo Arbeláez R. Rehabilitación en salud. 2nd ed. Universidad de Antioquia; 2008.
6. Miralles Rull I, Miralles Rull R. Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor. Elsevier; 2007.
7. Porter S. Tidy's physiotherapy. 14th ed. Elsevier; 2008.
8. Thaller S. Introduction to the special edition of the Journal of Craniofacial Surgery for the American Association of Pediatric Plastic Surgery: burns in children: a special compendium. J Craniofac Surg. 2008 Jul;19(4):875.
9. Pizano LR, Corallo JP, Davies J. Nonoperative management of pediatric burn injuries. J Craniofac Surg. 2008 Jul;19(4):877-881.
10. Holavanahalli RK, Helm PA, Kowalske KJ. Long-term outcomes in patients surviving large burns: the skin. J Burn Care Res. 2010 Ago;31(4):631-639.

11. Asuku ME, Ibrahim A, Ijekeye FO. Post-burn axillary contractures in pediatric patients: a retrospective survey of management and outcome. *Burns*. 2008 Dic;34(8):1190-1195.
12. Okhovatian F, Zoubine N. A comparison between two burn rehabilitation protocols. *Burns*. 2007 Jun;33(4):429-434.
13. Sharp PA, Dougherty ME, Kagan RJ. The effect of positioning devices and pressure therapy on outcome after full-thickness burns of the neck. *J Burn Care Res*. 2007 Jun;28(3):451-459.
14. Celis MM, Suman OE, Huang TT, Yen P, Herndon DN. Effect of a supervised exercise and physiotherapy program on surgical interventions in children with thermal injury. *J Burn Care Rehabil*. 2003 Feb;24(1):57-61; discussion 56.
15. Marek SM, Cramer JT, Fincher AL, Massey LL, Dangelmaier SM, Purkayastha S, et al. Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. *J Athl Train*. 2005 Jun;40(2):94-103.
16. Feldmann ME, Evans J, O S-J. Early management of the burned pediatric hand. *J Craniofac Surg*. 2008 Jul;19(4):942-950.
17. Daza Lesmes J. Evaluación clínico funcional del movimiento corporal humano. Panamericana; 2007.
18. Theresa K, Terri K. *Essentials of pediatric nursing*.
19. Ylinen JJ. *Estiramientos terapéuticos en el deporte y en las terapias manuales*. Elsevier Masson; 2009.
20. Lasen et al JI. Queloides y cicatrices hipertróficas: problema frecuente de manejo complejo. www.redclinica.cl. 2008;

21. Palao Doménech R. Quemados. Valoración y criterios de actuación. Marge; 2009.
22. Cameron M. Agentes Físicos en Rehabilitación. Tercera. Elsevier; 2009.
23. Reginald R, Scott R. Physical Therapy. 2008.
24. Feland JB, Marin HN. Effect of submaximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. B J Sport Med [Internet]. 2004; Available from: http://www.google.com/#hl=es&ds=bo&pq=facilitacion%20neuromuscular%20proprioceptiva&xhr=t&q=effect+of+submaximal+contraction+intensity&cp=43&pf=p&sclient=psy&biw=1366&bih=301&tbm=bks&source=hp&aq=f&aqi=&aql=&oq=effect+of+submaximal+contraction+intensity+&pbx=1&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.&fp=dc0e1061d59d6ec3
25. Trew M, Everett T, Madero Garcia S, Rojo Gonzalez J. Fundamentos del movimiento humano. 5th ed. Elsevier Masson; 2006.
26. García Amigueti FJ, Herrera Morillas F, García Moreno JL, Velázquez Guisado R, Picó Tato S. Manejo y reanimación del paciente quemado. 2000; Vol 1 (Num 4).



ANEXO A: CONSENTIMIENTO INFORMADO



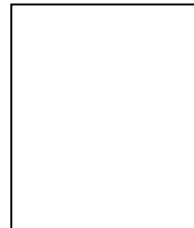
Yo _____ identificado con documento de identidad número _____, expedida en _____, autorizo a los investigadores para incluir a mi hijo(a) o al niño que está bajo mi custodia, en el proyecto: "Efecto de la intervención fisioterapéutica basada en el uso de férulas y técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva (TFNP), en la movilidad articular en niños entre 5 y 10 años con quemaduras de II grado en miembros superiores y/o inferiores".

Entiendo que los procedimientos consisten en la utilización de férulas nocturnas durante 10 días y la realización de 10 sesiones de fisioterapia, en las cuales se aplicará una técnica no invasiva aplicada por fisioterapeutas idóneos, que pretende mejorar el movimiento de la zona afectada por la quemadura. Dicha técnica puede generar dolor luego de su aplicación, para lo cual se me darán las recomendaciones de manejo y en el caso necesario el niño será remitido a un médico que garantiza la investigación sin que esto me genere algún costo,

Se me ha informado y aclarado sobre todo lo correspondiente a la investigación, sus beneficios y los subsidios de participación así como la libertad de retirarme en el momento en que lo deseo sin dar explicación alguno y sin que esto genere algún inconveniente con la institución de salud en mención. Si se me presenta alguna duda respecto a la investigación será aclarada por parte del grupo investigador.

Los investigadores han garantizado que los datos obtenidos durante la investigación serán confidenciales por lo cual solo el equipo investigador tendrá acceso a ellos exclusivamente para fines de este estudio.

Firma del responsable
CC
Tel:



Firma de testigo:
CC:
Tel:

Datos del investigador:

MARTHA BERENICE TAMAYO
TEL: 444 05 55 Ext.1420



ANEXO B: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



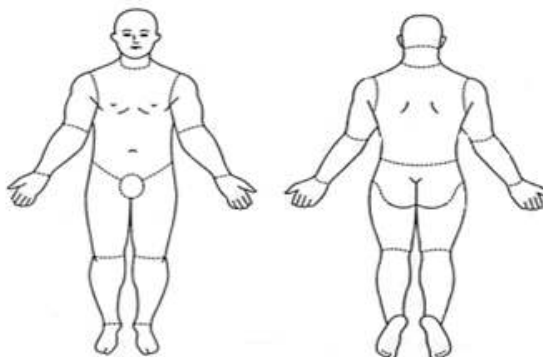
Universidad CES
Facultad de Fisioterapia

INFORMACION PERSONAL

1. Nombres: _____
2. Apellidos: _____
3. Edad: _____
4. Sexo: M (1) ☐ F (2) ☐
5. Grado de escolaridad: 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐
6. Estrato: 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐
7. Procedencia: _____
8. Nombre del acudiente: _____

INFORMACION DE LA QUEMADURA

9. Fecha de la quemadura: DD ☐ MM ☐ AA ☐
10. Agente causal: Térmico (1) ☐ Eléctrico (2) ☐ Químico (3) ☐
11. Marque con una X el lugar de la quemadura:



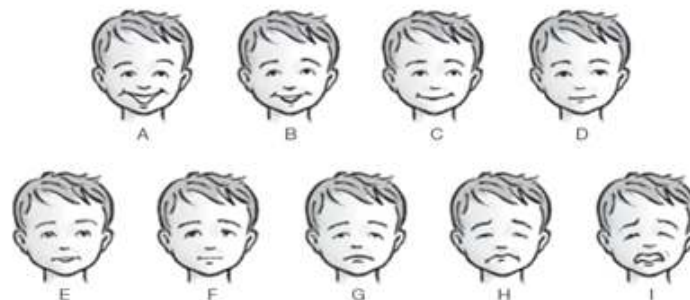
12. Marque con una X la(s) articulacion(es) comprometida(s)

- | | | | | |
|------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|
| 12.1. Hombro | D | ☐ | I | ☐ |
| 12.2. Codo | D | ☐ | I | ☐ |
| 12.3. Muñeca | D | ☐ | I | ☐ |
| 12.4. Dedos de la mano | D | ☐ | I | ☐ |
| 12.5. Cadera | D | ☐ | I | ☐ |
| 12.6. Rodilla | D | ☐ | I | ☐ |
| 12.7. Tobillo | D | ☐ | I | ☐ |
| 12.8. Dedos del pie | D | ☐ | I | ☐ |

EVALUACION FISIOTERAPEUTICA

13. Dolor

Marque con una X la letra según la sensación de dolor actual:



14. Arcos de movilidad articular

14.1. Miembros superiores

Derecho	Movimiento	Izquierdo
HOMBRO		
	Flexión	
	Extensión	
	Abducción	
	Aducción	
	Rot. Interna	
	Rot. Externa	
CODO		
	Flexión	
	Extensión	
	Pronación	
	Supinación	

MUÑECA		
	Flexión	
	Extensión	
	Desv. Radial	
	Desv. cubital	
DEDOS		
	Flex. MTCF	
	Ext. MTCF	
	Abd. MTCF	
	Add MTCF	
	Flex. ITFP	
	Ext. ITFP	
	Flex. IFD	
	Ext. IFD	

14.2 Miembros inferiores

Derecho	Movimiento	Izquierdo
CADERA		
	Flexión	
	Extensión	
	Abducción	
	Aducción	
	Rot. Interna	
	Rot. Externa	
RODILLA		
	Flexión	
	Extensión	

TOBILLO		
	Dorsiflexión	
	Plantiflexión	
	Inversion	
	Eversion	
DEDOS		
	Flex. MTTF	
	Ext. MTTF	
	Abd. MTTF	
	Add MTCF	
	Flex. ITFP	
	Ext. ITFP	

15. Estado de la cicatriz

15.1. Marque con una X el estado actual de la cicatriz

Hipertrofica

☐

Queloides

☐

15.2 La cicatriz presenta adherencias:

Si

☐

No

☐

16. Cuanto tiempo utiliza la ferula diariamente:

horas

Evaluar:



ANEXO C: CONSIGNACION UTILIZACIÓN DE LA FERULA



Nombre: _____

Edad: _____

En cada día de intervención anote la hora en la que se coloca la férula al niño, la hora en la que se le retira y el total de horas que completo con ella.

Día de intervención	Hora de colocación	Hora de retirada	Total de horas
Día 1			
Día 2			
Día 3			
Día 4			
Día 5			
Día 6			
Día 7			
Día 8			
Día 9			
Día 10			
Día 11			
Día 12			
Día 13			
Día 14			
Día 15			
Día 16			
Día 17			
Día 18			
Día 19			
Día 20			
Día 21			
Día 22			
Día 23			
Día 24			

Día 25			
Día 26			
Día 27			
Día 28			
Día 29			
Día 30			