

Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2024,
Volumen 8, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3

**EJERCICIOS DE ENERGÍA MUSCULAR COMO
TRATAMIENTO EN PACIENTE PEDIÁTRICO CON
LIPOMIELOMENINGOCELE, LEGG CALVÉPERTHES Y
POST QUIRÚRGICO DE ELONGACIÓN ÓSEA DE FÉMUR**

**MUSCLE ENERGY EXERCISES AS A TREATMENT IN PEDIATRIC
PATIENT WITH LIPOMYELOMENINGOCELE, LEGG CALVÉ PERTHES
AND POST-SURGICAL FEMUR BONE ELONGATION**

Diego Sánchez Plancarte

Universidad Marista Valladolid, Morelia Michoacán

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11580

Ejercicios de Energía Muscular como Tratamiento en Paciente Pediátrico con Lipomielenocele, Legg Calvéperthes y Post Quirúrgico de Elongación Ósea de Fémur

Diego Sánchez Plancarte¹efdtodiegosanchez@gmail.com<https://orcid.org/0009-0005-5166-3087>

Universidad Marista Valladolid

Morelia Michoacán

RESUMEN

Los ejercicios de energía muscular, son el conjunto de ejercicios post isométricos, excéntricos e isocinéticos que en la actualidad únicamente el autor Di Santos Mario los utiliza con la finalidad de aumentar la flexibilidad y así mismo la amplitud de movimiento. Es por eso que el presente estudio de investigación se realiza con la finalidad de conocer los beneficios de los ejercicios de energía muscular en un paciente masculino de 10 años de edad con antecedentes de lipomielenocele, Legg Calvé Perthes, y múltiples cirugías de miembro inferior derecho, siendo una de ellas, la cirugía de elongación ósea, la cual tuvo como resultado el alargamiento del fémur derecho de 8 cm aproximadamente, dicho procedimiento tuvo éxito en el objetivo y una complicación severa un día en el tratamiento y conllevó a un tratamiento quirúrgico con clavos centromedulares por 3 meses; por lo que el paciente durante este periodo de 9 meses continuos tuvo una inmovilización autoprovocada del miembro inferior derecho, generando así una limitación severa en el rango de movimiento de rodilla derecha. Durante 18 sesiones realizando el mismo protocolo de tratamiento, teniendo como principal objetivo elongar la musculatura femoral con las técnicas de energía muscular se registró el rango de movimiento partiendo desde los 29.3° de flexión de rodilla y se incrementaron 22.6° teniendo como resultado final 51.9° de flexión de rodilla. Lo cual evidenció la eficacia de las técnicas de energía muscular.

Palabras clave: rangos de movimiento, técnicas de energía muscular, elongación ósea, dismetría

¹ Autor principal

Correspondencia: efdtodiegosanchez@gmail.com

Muscle Energy Exercises as a Treatment in Pediatric Patient with Lipomyelomeningocele, Legg Calvé Perthes and Post-Surgical Femur Bone Elongation

ABSTRACT

Muscle energy exercises are the set of post-isometric, eccentric and isokinetic exercises that currently only the author Di Santos Mario uses in order to increase flexibility and also the amplitude of movement. That is why the present research study is carried out in order to know the benefits of muscle energy exercises in a 10-year-old male patient with a history of lipomyelomeningocele, Legg Calvé Perthes, and multiple surgeries of the right lower limb, one of them being bone elongation surgery, which resulted in the elongation of the right femur of approximately 8 cm, said procedure was successful in the objective and a severe complication one day after finishing that treatment Of bone elongation, since the infant suffered a fracture of the same femur in the treatment and led to a surgical treatment with centromedullary nails for 3 months; so the patient during this period of 9 continuous months had a self-provoked immobilization of the right lower limb, thus generating a severe limitation in the range of movement of the right knee. During 18 sessions performing the same treatment protocol, with the main objective of elongating the femoral muscles with muscle energy techniques, the range of motion was recorded starting from 29.3° of knee flexion and 22.6° was increased with the final result of 51.9° knee flexion. Which evidenced the effectiveness of muscle energy techniques.

Keywords: range of motion, muscle energy techniques, bone elongation, dysmetria

Artículo recibido 20 abril 2024

Aceptado para publicación: 25 mayo 2024



INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años se ha visto gran efectividad y beneficio de la fisioterapia en pacientes neurológicos, deportivos, geriátricos, pediátricos y por su puesto traumatológicos; encabezando la incidencia se encuentra la fisioterapia en pacientes post operados, sin embargo, no se ha estudiado a profundidad la eficacia de algunas de las distintas técnicas empleadas en los tratamientos fisioterapéuticos.

Los abordajes quirúrgicos que se realizan son comúnmente por fracturas y enfermedades degenerativas articulares, siendo las más frecuentes: artroplastia de rodilla, artroplastia de cadera, reconstrucción de ligamento cruzado anterior de rodilla, cirugías de columna y tratamiento quirúrgico de fracturas. A menudo estos tratamientos quirúrgicos traen consigo secuelas en la fuerza, propiocepción y rango de movimiento de las articulaciones implicadas. En fisioterapia y rehabilitación un campo muy poco explorado actualmente son los tratamientos específicos para aumentar la amplitud de movimiento articular.

Los ejercicios de energía muscular, son el conjunto de ejercicios postisométricos, excéntricos e isocinéticos que en la actualidad únicamente el autor Di Santos Mariolos utiliza con la finalidad de aumentar la flexibilidad y así mismo la amplitud de movimiento.

Es por eso que el presente estudio de investigación se realiza con la finalidad de conocer los beneficios de los ejercicios de energía muscular en un paciente masculino de 10 años de edad con antecedentes de lipomielomeningocele, Legg Calvé Perthes, y múltiples cirugías de miembro inferior derecho, siendo una de ellas cirugía de elongación ósea, la cual tuvo como resultado el alargamiento del fémur derecho de 8 cm aproximadamente en un periodo de 6 meses, dicho procedimiento tuvo éxito en el objetivo y una complicación severa un día después de que hubiera terminado ese tratamiento de elongación ósea, ya que el infante sufrió una fractura del mismo fémur en tratamiento y conllevó a un tratamiento quirúrgico con clavos centromedulares por 3 meses; por lo que el paciente durante este periodo de 9 meses continuos tuvo una inmovilización autoprovocada del miembro inferior derecho debido al dolor, miedo al dolor, y kinesiofobia propios, generando así una limitación severa en el rango de movimiento de rodilla derecha.



Cronograma de actividades Tabla 1

Problema

A lo largo de los años la evolución de la fisioterapia ha sido exponencial y se han creado nuevas técnicas de abordaje para las diferentes patologías, sin embargo la gran mayoría de estas carecen de sustento científico, es decir se desconoce las pautas para aplicarlas correctamente y los efectos que tienen sobre el organismo, principalmente si son efectivas o no; dentro de estas se encuentran las técnicas de energía muscular, las cuales se consideran como un método de intervención no invasivo para la elongación muscular y aumento del rango de movimiento.

Es por esto que surge la necesidad de comprobar su eficacia en un paciente real; tomando en cuenta que la evolución de este paciente no fue la esperada durante sus tratamientos anteriores su médico especialista en traumatología considera como la única opción restante una nueva intervención quirúrgica con el objetivo de elongar el músculo vasto externo derecho; sin embargo, se busca evitar esta intervención por medio de un tratamiento fisioterapéutico basado en ejercicios de energía muscular.

Hipótesis

Los ejercicios de energía muscular son efectivos para aumentar rangos de movimiento articular de rodilla en paciente masculino con los antecedentes lipomielomeningocele, Legg Calvé Perthes, y múltiples cirugías de miembro inferior derecho lo cual provocó disminución severa de los rangos de movimiento.

Pregunta de investigación: ¿Son efectivas las técnicas de energía muscular para el aumento del rango del movimiento en paciente pediátrico con limitación en la flexión de rodilla?.

Objetivo

Demostrar, a partir de un caso clínico pediátrico que cursa con limitación en la flexión de rodilla por secuelas de Legg Calvé Perthes que condujo a cirugía de elongación ósea femoral, la eficacia en el tratamiento con técnicas de energía muscular.

Marco conceptual

- 1) Articulación y huesos de la cadera.
- 2) Ligamentos de la cadera.
- 3) Músculos de la cadera.
- 4) Biomecánica de la cadera.
- 5) Goniometría de cadera.
- 6) Articulación y huesos de la rodilla.
- 7) Músculos de la rodilla.
- 8) Biomecánica de la rodilla.
- 9) Goniometría de rodilla.
- 10) Lipomielomeningocele
- 11) Legg Calvé Perthes.
- 12) Elongación ósea.
- 13) Técnicas de energía muscular.

1) Articulación y Huesos de la cadera

La articulación coxofemoral es una diartrosis que soporta ciclos de carga y movimiento a lo largo de toda la vida. El componente óseo acetabular resulta de la fusión de 3 centros de osificación diferentes: ilion, isquion y pubis.

Huesos

- **Fémur.** se encuentra en la parte proximal de la pierna, es el hueso más largo, más grande y más pesado del cuerpo. articula con el acetábulo en la parte proximal y en su parte distal con tibia y la rótula.
- **Cabeza femoral.** es el extremo superior en forma de esfera del fémur. encaja en la cavidad del hueso pélvico acetábulo para formar la articulación de la cadera (coxofemoral) cuenta con un cartílago que amortigua la articulación. cuello femoral. el cuello femoral sostiene la cabeza femoral. Su longitud permite máxima apalancamiento y rotación.
- **Pelvis.** Compuesta por 2 huesos iliacos conformados por ilion isquion y pubis, que se unen por medio del sacro y coxis. estos se unen conformando así la pelvis, la cual lleva y transmite el peso de

la parte superior del cuerpo a los miembros inferiores en posición de pie o sentado.

- **Acetábulo.** Porción articular cóncava de la superficie de la pelvis, con la cual se articula la cabeza del fémur, formando la articulación de la cadera.
- **Labrum acetabular.** Estructura fibrocartilaginosa que contribuye a la estabilidad de la cadera y facilita el deslizamiento de la cabeza femoral en el interior del acetábulo.

2) Ligamentos de la cadera

Ligamento de la cabeza femoral. Es el ligamento que conecta la cabeza femoral con el acetábulo.

Ligamentos femorales. Estos tres ligamentos fuertes unen el hueso del fémur a la pelvis. Se extienden sobre la articulación para fortalecerla.

3) Músculos de la cadera

Los músculos de la cadera tienen como función principal actuar sobre las articulaciones de esta región y estabilizar la pelvis.

Los músculos de la cadera, pueden ser divididos en dos capas:

- Músculos profundos y superficiales cuyas acciones principales son abducir y extender la cadera a nivel de la articulación coxofemoral y son los músculos glúteo mayor, glúteo medio, glúteo menor y tensor de la fascia lata.
- Músculos pequeños y profundos cuya acción principal es la rotación de la cadera a nivel de la articulación coxofemoral: estos son los músculos piriformes, obturador interno, gemelo superior, gemelo inferior y cuadrado femoral. Estos también se conocen como músculos profundos de la cadera, pelvitrocantéreos o rotadores laterales profundos. (Anexo 7).

4) Biomecánica de la cadera

La amplia y constante actividad de la articulación coxofemoral requiere un sistema de disipación de energía y estabilización basada en el complejo condrolabral a nivel del acetábulo. En el caso de pequeños cambios en la forma de la cabeza femoral o del acetábulo, se rompe este equilibrio y pueden aparecer lesiones estructurales y progreso en la degeneración articular.

▪ Distribución de cargas

El factor fundamental que determina el ambiente mecánico en el interior de la articulación es el movimiento, seguido de la carga total y el tiempo. Existen dos factores que merece la pena conocer:



Los puntos de máxima fuerza intraarticular se producen tras el contacto del talón enmarcha y en el momento de sentarnos desde bipedestación, justo antes de tocar el asiento. La presión se distribuye de forma estable y uniforme a lo largo de toda la superficie articular. Durante la marcha, la presión en el interior articular se relaciona de forma inversamente proporcional con el ángulo centro borde, aumentando de forma drástica cuando este disminuye. Las lesiones en la unión condrolabral se producen de manera más habitual en aquellas personas que realizan actividades con posiciones extremas y carga como bailarinas, jugadores de fútbol o gimnastas. Cabe destacar que la localización de sus lesiones es la misma que aquellas personas que no realizan estas actividades. En cuanto a la forma acetabular normal, contamos con una información limitada, sobre todo lo relacionado con el límite superior del ángulo centro-borde.

▪ **Acción del labrum.**

El labrum es una estructura de fibrocartilago con forma de herradura unida al acetábulo. Sus medidas son de 4,7mm de ancho en su unión al hueso con 5,5mm de espesor ⁶ aproximadamente. Ambos extremos de la herradura se unen a través del ligamento transversal que aporta estabilidad y aumenta la cobertura de la cabeza femoral. En la zona anterior del labrum existe un receso entre él y la superficie articular del acetábulo, en esta área las fibras colágenas se distribuyen de forma paralela al margen, mientras que en la zona posterior las fibras discurren perpendiculares y existe una unión directa con la superficie articular.

Esta diferencia histológica puede justificar en parte la localización anterior de la mayoría de las roturas labrales. Las funciones biomecánicas del labrum son dos, la primera proporcionar un efecto de sello sobre la cabeza femoral, evitando su distracción y estabilizándola. También impide la salida del líquido sinovial de la zona central de la articulación, de hecho, alteraciones del labrum llevan a una degeneración del cartilago por falta de aporte nutricional. El papel del labrum acetabular más que de soporte de carga, es estabilizador de la cadera, en especial en rangos de movimiento más extremos.

5) Goniometría de cadera

La cadera tiene distintos movimientos que se expresan en una goniometría de:

- Flexión: 0-140° (AO) 0-120° (AAOS).
- Extensión: 0-10° (AO) 0-30° (AAOS).
- Abducción: 0-50° (AO) 0-45° (AAOS).
- Aducción: 0-30°(AO) 0-30° (AAOS).
- Rotación interna: 0-40° (AO) 0-45°(AAOS).
- Rotación externa: 0-50° (AO) 0-45° (AAOS).
- (Anexo 12)

6) Articulación y huesos de la rodilla

La articulación de la rodilla es una compleja articulación sinovial que conecta tres huesos (zona distal del fémur, la tibia y la rótula), que juntos forman un par de articulaciones:

- Articulación tibiofemoral, formada entre la tibia y el fémur.
- Articulación femoro-rotuliana, formada entre la rótula y el fémur.

La articulación de la rodilla es la articulación del cuerpo más grande y es responsable de soportar una cantidad considerable de tensión biomecánica cada vez que nos ponemos de pie o caminamos. Es posible mantener su integridad gracias a los numerosos ligamentos extracapsulares e intracapsulares, meniscos, así como a los músculos circundantes que proporcionan a la articulación de la rodilla la estabilidad necesaria para soportar el peso de todo el cuerpo. (Anexo 8).

La tibia y el peroné son dos huesos largos de la pierna, dispuestos en paralelo. La tibia es el segundo hueso más grande del cuerpo (después del fémur) y el principal hueso de la pierna responsable de soportar el peso. El peroné es el más delgado de los dos huesos y está ubicado lateral a la tibia. Estos dos huesos se articulan, formando las siguientes tres articulaciones:

- Articulación tibiofibular proximal - articulación sinovial plana.
- Articulación tibiofibular media - articulación fibrosa, fijada por la membrana interósea.
- Articulación tibiofibular distal - sindesmosis.

Además, tanto la tibia como la fíbula se articulan con el talus (astrágalo) para formar la articulación del tobillo, mientras que solo la tibia se articula con el fémur y participa en la formación de la articulación

de la rodilla (coxofemoral).

7) Músculos de la rodilla

Los músculos de la rodilla son ocho músculos, los cuales son: isquiotibiales (semimembranoso, semiespinoso, bíceps femoral), cuádriceps, sartorio, poplíteo, grácil y el tensor de la fascia lata. expresados en la tabla.

8) Biomecánica de la rodilla

Según Levangie y Norkin, en el complejo de la rodilla, los movimientos primarios son la flexión y extensión, y, en menor amplitud, la rotación interna y la externa; éstos últimos ocurren sólo en la articulación femorotibial. A consecuencia de la incongruencia articular y la variación en la elasticidad de los ligamentos, la rodilla realiza movimientos de deslizamiento anterior o posterior de la tibia o el fémur, según sea el tipo de cadena cinética que se esté realizando y ésta, a la vez, está acompañada de una ligera abducción o aducción, las cuales buscan equilibrar las fuerzas en varo o valgo que ocurren en la rodilla. Los movimientos de abducción y aducción no son considerados en la osteocinemática de la rodilla.

Se trata de una cadena cinética cerrada, en la cual la superficie articular de los cóndilos femorales se mueven con respecto a los platillos tibiales; durante el movimiento de flexión, artrocinemáticamente ocurre un rodamiento posterior y simultáneamente un deslizamiento anterior de los cóndilos femorales que evita un rodamiento posterior del fémur, fuera del cóndilo tibial.

De 0-25° ocurre un rodamiento posterior, el cual es acompañado por un deslizamiento anterior para crear un giro en la tibia. Se considera que existe un rodamiento puro al comenzar la flexión y un deslizamiento puro al final de la flexión. El deslizamiento anterior se facilita por las fuerzas que, secundariamente al movimiento de la superficie articular, se generan en los meniscos.

9) Goniometría de rodilla

- Flexión: 0-150° (AO) 0-135° (AAOS).
- Extensión: 0-10° (AO) 0-10° (AAOS).

(Anexo 11).

10) Lipomielomeningocele

El lipomielomeningocele es una herniación de meninges, líquido cefalorraquídeo y tejido neural a través de un defecto espinal óseo posterior asociado a la presencia de un lipoma y coexistiendo, de forma constante, con el anclaje del cono medular. Existe, por lo tanto, tejido graso localizado a nivel subcutáneo, epidural, intradural e intramedular, infiltrando el cono y entremezclándose con las raíces que forman la cola de caballo.

El 90% de los lipomielomeningoceles presentan una masa blanda subcutánea, acompañada o no de otros estigmas cutáneos, objetivando un lipoma con un pequeño angioma en nuestro paciente.

En el diagnóstico neurorradiológico con RM lumbosacra, se observa perfectamente el lipoma con una señal de intensidad aumentada respecto al resto de los tejidos esqueléticos y neurales, la posición del cono medular y su relación con el lipoma y las raíces lumbosacras.

La cirugía es el tratamiento de elección (en la mayoría de los casos) y debe practicarse en el momento oportuno antes que den comienzo los síntomas neurológicos. La cirugía, consistente en el desanclaje de la médula espinal, permite la prevención del desarrollo de un déficit neurológico, que puede ser irreversible y permanente una vez establecido ya, que una vez detectado, el tratamiento quirúrgico solamente podría restablecer un 25% o 50% de la función perdida, aunque en la mayoría de los casos actúa únicamente frenando la progresión del deterioro, puede por otro lado mejorar la función urológica (síntomas urológicos y parámetros urodinámicos). Si bien el momento ideal para la realización de la cirugía es un elemento controvertido en los casos asintomáticos, el tratamiento quirúrgico precoz tiene como objetivo la prevención del deterioro de la función motora y esfinteriana durante el crecimiento.

11) Legg Calvé Perthes

El Legg Calvé Perthes es un trastorno que ocurre al interrumpirse temporalmente la irrigación sanguínea a la cabeza femoral de la articulación de la cadera y comienza a producir necrosis, rompiéndose progresivamente y perdiendo su forma esférica. A nivel mundial incide de 0.5 a 10.8 pacientes por cada 100,000 habitantes. (A largo mucho más). (Anexo 13).

Aunque la etiología es desconocida, se han intentado involucrar distintos factores como responsables de esta enfermedad. Entre ellos están: la presencia de una posible sinovitis, alteraciones de la coagulación, trombofilia, talla baja y retraso en la edad ósea, traumatismos repetidos, toma de

corticoides, nivel socioeconómico bajo, etc. Sin embargo, ninguno de ellos ha podido ser demostrado. Las primeras manifestaciones de la enfermedad son molestias o dolor a nivel de la cadera, de la ingle, del muslo o de la rodilla, siguiendo el trayecto del nervio obturador; acompañadas de una cojera más o menos acentuada. El dolor suele ser leve e intermitente aumentando con la marcha o los juegos y desapareciendo totalmente con el reposo. Con el tiempo el niño pierde movilidad de la cadera sobretodo para la abducción y la rotación interna. Puede observarse una contractura en flexo de la cadera, con contractura de los músculos aductores y del psoas ilíaco; así como hipotrofia o atrofia del cuádriceps crural, los gemelos y glúteo lo que puede provocar una cierta disimetría de miembros inferiores. La palpación profunda anterior y posterior de la cadera produce dolor.

12) Elongación ósea

La elongación ósea es el aumento de longitud de un determinado segmento óseo conseguido por medios operatorios. La elongación femoral, tras la colocación de los clavos de Schanz y se aplica el aparato fijador- distractor. Durante la intervención se realiza una distracción de 10-15 mm, que se continúa diariamente a un ritmo aconsejado de 1,5 mm/día, desde el primer día del postoperatorio. (A alargar mucho más). (Anexo 10).

En toda elongación influyen parámetros mecánicos y biológicos, como son la estabilidad de la fijación y el ritmo de distracción. También influyen el lugar y el tipo de osteotomía, además del período de latencia hasta el comienzo de la distracción, la velocidad y frecuencia de distracción diaria y las condiciones mecánicas del aparato de distracción, sin olvidarnos de factores intrínsecos del paciente como son la edad, la etiología o el segmento a elongar.

Una de las condiciones que debe cumplir cualquier elongador es asegurar estabilidad al regenerado óseo durante todo el tratamiento para alcanzar una consolidación sin producir complicaciones o deformidades.

El fijador externo se debe retirar cuando se considera que el regenerado está suficientemente maduro para permitir la deambulación sin riesgo de fractura. La decisión debe tomarse con criterios clínicos y radiológicos como son el estado de maduración del callo óseo con un relleno completo del mismo, sin defectos de mineralización y el período transcurrido desde la colocación del fijador y un callo con un diámetro disminuido y con defecto de mineralización presenta un mayor riesgo de fractura.

13) Técnicas de energía muscular

Las técnicas de energía muscular (TEM) están centradas en la contracción del tejido muscular y en la movilización articular, que utilizan contracciones específicas desde una posición controlada hacia una dirección especial con una fuerza controlada en dirección opuesta. La técnica tiene influencia directa en los tejidos blandos, la circulación, el drenaje linfático y la capacidad directa de romper tejido cicatrizar. Las TEM utilizan la fuerza del rehabilitador, a contra resistencia, al movilizar el área en dirección opuesta; se estimula el órgano tendinoso de Golgi y se genera una relajación posisométrica (RPI), que resulta de un recorrido neurológico, que produce un efecto que el músculo experimenta después de someterse a contracciones isométricas de corta duración. Se describe una variación del músculo, llamada “inhibición recíproca”, que sucede como respuesta fisiológica de los músculos antagonistas. Cuando un músculo se contrae de manera isométrica, sufre una relajación inmediata, y consigue movimiento adicional y un grado de alivio en los tejidos mediante un recorrido neurológico que involucra al órgano tendinoso de Golgi.

▪ Consta de 5 fases:

1. Relajación Post-Isométrica: Utilizan la fuerza del FT, la cual debe superar la del paciente, al movilizar la articulación en dirección opuesta. De esta forma, se estimula el órgano tendinoso de Golgi con un isométrico de alta intensidad la contracción para que sea efectiva deberá durar entre siete y diez segundos para lograr una relajación inmediata y aumento en el rango de movimiento de la articulación a tratar.
2. Inhibición Recíproca: Es una respuesta fisiológica muscular del antagonista la cual depende del huso neuromuscular.
3. Extensión Cruzada: Es el uso de la extremidad contralateral para generar un isométrico del agonista contralateral.
4. Concéntrico Antagonista O Rebotes: Se realizan movimientos repetitivos a dirección del movimiento que se tiene como objetivo aumentar conservando los grados logrados.
5. Estiramientos: Se realizan estiramientos del grupo muscular agonista y antagonista como última fase manteniendo por 1 minuto cada uno.

La flexibilización reduce considerablemente la excitabilidad neuromuscular alterando las



manifestaciones de fuerza en las que se requiere un rápido y/o gran reclutamiento de unidades motoras. Por otro lado, si estos mismos procedimientos son aplicados en una situación de fuerte cansancio local, con alta concentración de ácido láctico residual, el riesgo de lesión se multiplica. (Anexo 6).

METODOLOGÍA

El presente proyecto de investigación se desarrollará en un enfoque cuantitativo de tipo transversal ya que los datos obtenidos serán basados en un periodo de tiempo único con un usuario masculino de 10 años de edad; con un alcance correlacional ya que se busca plasmar la relación existente o no entre un tratamiento basado en ejercicios de energía muscular para aumentar rangos de movimiento articular de rodilla, el cual presenta antecedentes de lipomieleningocele, Legg Calvé Perthes, y múltiples cirugías de miembro inferior derecho lo cual provocó disminución severa de los rangos de movimiento.; generándose así un diseño transeccional y correlacional-causal.

Criterios de inclusión

Paciente pediátrico que presente limitación severa en el rango articular de movimiento de rodilla. Con secuelas musculoesqueléticas postquirúrgicas de lipomieleningocele, Legg Calvé Perthes, cirugía de elongación ósea y fractura de fémur con duración de 9 meses de extensión de rodilla. Además de múltiples intervenciones quirúrgicas de miembro inferior.

Criterios de exclusión

Daños psicológicos, secuelas de lipomieleningocele:

- Genitourinarias.
- Control de esfínteres.
- Alteraciones en columna lumbar

Criterios de eliminación

Desistencia del paciente al tratamiento.

Presentación de caso clínico

Paciente masculino de 10 años con antecedentes de: a los 6 meses de edad; diagnóstico de lipoma en glúteo derecho con extirpación quirúrgica; 5 años, cirugía de desanclaje medular y pie equinovaro; 7 años, cirugía por diagnóstico de Legg Calvé Perthes provocando disimetría de 6cm de miembro inferior derecho (Anexo 1); 8 años cirugía de elongación de fémur derecho, elongando 6cm en 6 meses,

manteniendo posición extensora de rodilla (Anexo 3).

Al retirar elongadores (Anexo 2); cirugía por fractura de fémur derecho colocandomaterial de osteosíntesis manteniendo 3 meses más en extensión de rodilla. A los 3 meses cirugía para retirar material de osteosíntesis. Ingresa al Centro de Fisioterapia (CUFRI) realizando tratamiento enfocado en marcha y propiocepción, obteniendo avance de 30.3° de flexión de rodilla. Por poco progreso se propone nuevo tratamiento; implementando técnicas de energía muscular, que constarán de 18 sesiones; 1 hora, 3 semanales, midiendo goniometría digital cada sesión, registrando avances.

- Palpación: A la palpación se encuentra tensión muscular en isquiotibiales y cuádriceps derecho con prtedomoinio en vasto externo y cintilla iliotibial. Norefiere EVA a la palpación.
- Longitudes: De trocánter mayor a maleolo externo: Miembro inferior derecho:57.4cm Miembro inferior izquierdo: 64.9cm.
- Test de Kinesiofobia: no se pudo realizar porque se nota sensibilidad emocional del paciente por su padecimiento actual al realizar el test y se decide suspender aplicación. Se detectan datos sugestivos para determinaraparente kinesiofobia.
- Marcha: A la inspección activa se encuentra claudicación sin cumplir fases de la marcha, ausencia de fase de oscilación y preosilación de miembro inferior derecho sin apoyo ortésico. Tandem +.
- Pruebas ortopédicas: Cepillado (-), Apley (-), Apley compresión (-), Apley tracción (-), McMurray(-) Cajón anterior (-), Cajón posterior (-), Lachmann (-) Bostezo medial (-), Bostezo lateral (-), Galeazzi (+) miembro inferior derecho descendido.
- Goniometría Digital de rodilla al finalizar cada sesión expresada en tabla 2 resultados de flexión de rodilla.

Usuario se refiere a: Psicología; traumatología, y ortopedista para realizar plantillas correspondientes por disimetría de miembros pélvicos.

Tratamiento

Calentamiento en Remadora: 8 minutos.

Técnicas de Energía Muscular (TEM): Aplicación de TEM, 5 ciclos, 8 series de ejercicios, isométricos, concéntricos y excéntricos a contra resistencia del fisioterapeuta de isquiotibiales y cuádriceps.

Estiramientos pasivos de cuádriceps e isquiotibiales: 1 minuto de duración cada uno.



Pistola de percusión: Aplicación por 8 minutos en cuádriceps, isquiotibiales y gastrocnemios del miembro inferior derecho.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante 18 sesiones realizando el mismo protocolo de tratamiento y teniendo como principal objetivo elongar la musculatura femoral con las técnicas de energía muscular se registró rango de movimiento partiendo desde los 29.3° de flexión de rodilla y se logró incrementar 22.6° teniendo como resultado final 51.9° de flexión de rodilla. Lo cual evidenció la eficacia de las técnicas de energía muscular.

(Anexo 4) (Anexo 9).Tabla 2. Resultados de flexión de rodilla

Ilustraciones, Tablas Y Anexos

Tabla 1. Cronograma de actividades

Meses	Abril				Mayo				Junio				Julio			
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Elección de caso	■															
Elección de técnica a ejecutar	■	■														
Estructuración de consentimiento informado	■	■														
Firma de consentimiento informado		■														
Revaloración						■										
Entrevista a traumatólogo				■	■											
Plan de tratamiento			■	■	■											
Inicio de tratamiento							■									
Semanas de aplicación de técnicas de energía muscular							■	■	■	■	■	■	■			
Registro de rangos de movimiento obtenidos						■	■	■	■	■	■	■	■			
Finalización de tratamiento													■			
Revaloración													■			
Finalización del proyecto																■

Tabla 2. Resultados de flexión de rodilla

Sesiones	Rangos de flexión de rodilla derecha
13/05/23	29.3°
15/05/23	41.7°
17/05/23	44.5°
19/05/23	45.2°
22/05/23	45.3°
24/05/23	47.3°
26/05/23	48.3°
29/05/23	48.8°
05/06/23	49.2°
07/06/23	49.4°
12/06/23	49.5°
14/06/23	49.7°
16/06/23	50°
19/06/23	50.3°
21/06/23	50.5°
23/06/23	50.6°
28/06/23	50.7°
30/06/23	51.9°
Total, de grados obtenidos	22.6°

Anexo 1 Radiografía del diagnóstico de Legg Calvé Perthes.



Anexo 2 Proceso de evolución quirúrgicas de la elongación de fémur.



Anexo 3 Paciente durante la utilización de elongadores óseos de fémur.



Anexo 4 Imágenes tomadas a mitad de la ejecución del plan de tratamiento del 13 de mayo al 26 de mayo del 2023. Resultados preliminares.



Registro de avance de Técnicas de energía muscular	
Fecha de Tratamiento	Goniometría-Grados
13-may-23	29.3º
15-may-23	41.7º
17-may-23	44.5º
19-may-23	45.2º
22-may-23	45.3º
24-may-23	47.3º
26-may-23	48.3º



Anexo 5 Imágenes tomadas en la revaloración posterior a terminar el plan de tratamiento.



Anexo 6 Proceso de realización de las técnicas de energía muscular.



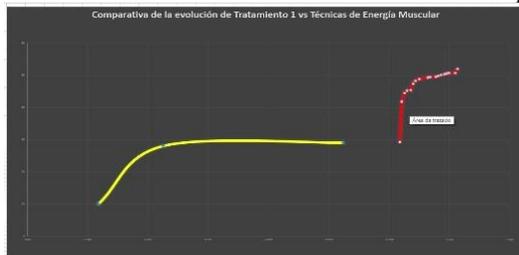
Anexo 7 Capas superficiales y profundas de los músculos de la cadera.

Puntos clave sobre los músculos de la cadera		Cuestionario de la tabla
Capa superficial	<p>Músculos: Glúteo mayor, glúteo medio, glúteo menor, tensor de la fascia lata.</p> <p>Funciones principales: variables - extensión, rotación lateral y medial, abducción y aducción de la cadera.</p> <p>Inervación: Nervios glúteos superior (L4, S1) e inferior (L5 - S2)</p>	
Capa profunda	<p>Músculos: Piriforme, gemelo superior, gemelo inferior, obturador interno, cuadrado femoral.</p> <p>Funciones principales: Rotación lateral y abducción de la cadera; estabilización de la cabeza del fémur</p> <p>Inervación: variable - nervio del piriforme (S1-S2), nervio del obturador interno (L5-S2), nervio del cuadrado femoral (L4-S1) nervio obturador (L3-L4)</p>	

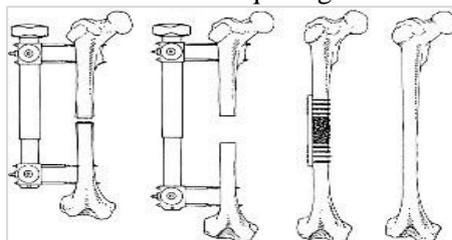
Anexo 8 Tipos de articulación de la rodilla

Puntos clave sobre la articulación de la rodilla	
Tipo	<p>Articulación tibiofemoral: articulación sinovial en bisagra</p> <p>Articulación patelofemoral: articulación plana</p>
Caras articulares	<p>Articulación tibiofemoral: cóndilos lateral y medial del fémur, meseta tibial</p> <p>Articulación patelofemoral: superficie patelar del fémur, cara articular de la patela</p>
Ligamentos y meniscos	<p>Ligamentos extracapsulares: ligamento patelar, retináculo patelar medial y lateral, ligamento colateral tibial (medial), ligamento meniscofemoral medial, ligamento meniscotibial medial, ligamento colateral fibular (lateral), ligamento poplíteo oblicuo, ligamento poplíteo arcuato, ligamento anterolateral</p> <p>Ligamentos intracapsulares/meniscos: ligamento cruzado anterior (LCA), ligamento cruzado posterior (LCP), menisco medial, menisco lateral, ligamento transverso de la rodilla, ligamento meniscotibial anterior, ligamento meniscofemoral posterior</p>
Movimientos	Extensión, flexión, internal/medial rotation, external/lateral rotation

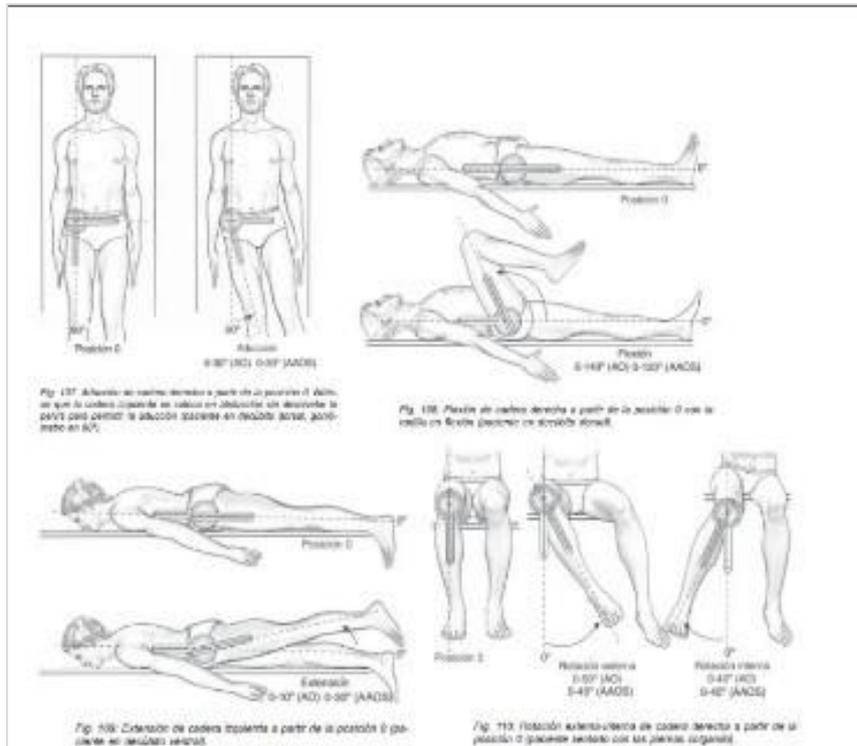
Anexo 9 Gráfica de resultados finales de la aplicación de las técnicas de energía muscular



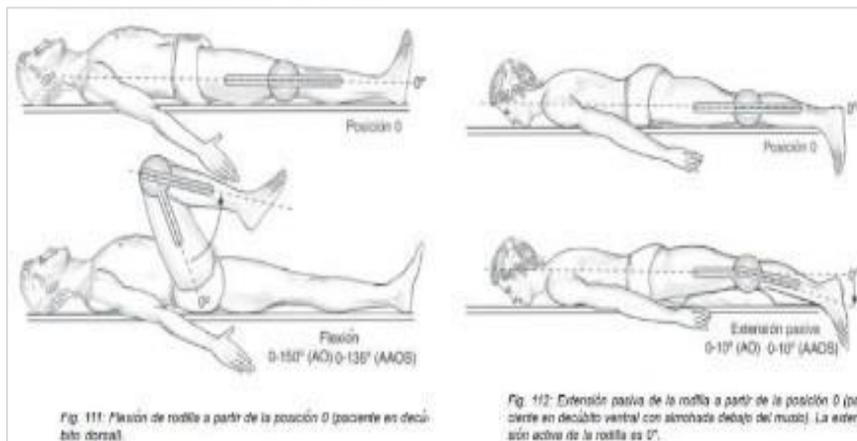
Anexo 10 Proceso quirúrgico de elongación ósea de fémur



Anexo 11 Goniometría de cadera



Anexo 12 Goniometría de rodilla



Anexo 13 Clasificación de Catterall: Legg Clavé Perthes

Clasificación de Catterall (1971)

- Compromiso cabeza femoral
- Rx AP – L

– I 25%	
– II 50%	
– III 75%	
– IV 100%	

CONCLUSIONES

Gracias a los resultados obtenidos, al concluir con el plan de tratamiento establecido, representados en una tabla de avances en goniometría por fechas, y llevados a cabo, podemos concluir que el protocolo de investigación basado en ejercicios de energía muscular, mostró avances significativos en la capacidad en la flexión de rodilla en paciente masculino pediátrico con múltiples cirugías en MMII derecho, y diagnósticos de lipomielomeningocele, Legg Calvé Perthes y disimetría severa de miembro pélvico derecho aproximadamente de 8 cm.

Dichos resultados muestran avances significativos pudiendo así llegar a la conclusión de que los ejercicios de energía muscular son eficaces para incrementar el rango de movimiento fisiológico de rodilla en paciente con los antecedentes antes mencionados, tomando como referencia los parámetros normales fisiológicos propuesto por la AAOS: Flexión de rodilla: 135° siendo el resultado de avance final tantos grados, y presentando mejoría en la evolución del paciente tanto en su amplitud de movimiento como también modificando la biomecánica corporal ayudando a la ejecución de sus actividades de la vida diaria y siendo funcional para tener una mejor calidad de vida.

Esta investigación, basada en estudios científicos y resultados cuantificables, nos permite concluir que la fisioterapia es una ciencia de la salud totalmente indispensable cuando de funcionalidad hablamos, dándonos también la oportunidad de conocer las consecuencias de una intervención fisioterapéutica tardía lo complejo que resulta el ganar rangos de movimiento cuando están disminuidos por cuestiones patológicas y anormales.

De la misma manera, este proyecto nos permite darnos cuenta de lo indispensable que el trabajo interdisciplinario en el área de la salud, ya que una recuperación óptima para nuestro paciente estará condicionada por la salud englobada en la esfera biopsicosocial, lo cual se logrará realizando el trabajo interdisciplinario adecuado, y así cada área de oportunidad de avance podrá ser trabajada por el área correspondiente siendo victorioso así el campo de la salud, el avance en la fisioterapia, pero sobre todo nuestro paciente.

Hay que tomar en cuenta que los parámetros y dosificación del tratamiento fueron realizados de manera especializada de acuerdo a las necesidades del paciente, edad, cultura, religión y sexo al igual respetando los tiempos de reparación de los tejidos involucrados, recomendando que si el lector de este

artículo considera oportuno la aplicación de este protocolo es de gran importancia adecuarlo a las necesidades del paciente, de manera individualizada, realizando variaciones en la dosificación de ejercicio terapéutico y apegándose siempre a la evidencia científica.

Además se considera que este estudio puede ser de gran ayuda no solamente para los fisioterapeutas sino también se puede ver beneficiado el campo del área de la salud ya que evidencia la eficacia del movimiento y de las técnicas de fisioterapia para reemplazar como primera opción una intervención quirúrgica la cual puede provocar que se den cambios irreversible tanto estructural como de manera psicológica y así se puede brindar un mejor servicio, esperanza de vida y mejores estrategias con evidencia científica.

Por lo último considero que las técnicas de energía muscular son favorables como opción en el tratamiento para aumentar la amplitud de movimiento afectada después de múltiples cirugías y tratamiento como las que padeció el paciente mostrando efectividades en intervenciones de manera temprana o tardía.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Cara J, Forriol F, Cañadell J. “Elongación ósea en dismetrías de extremidades inferiores por cirugía oncológica conservadora”. Rev Esp Cir Osteoart [Internet]. 1992 [cited 2023 May 15];27:285–

90. Available from:

http://www.cirugia-osteoarticular.org/adaptingsystem/intercambio/revistas/articulos/1552_285.pdf

De Pablos J. “Elongación ósea definición, objetivos e historia”. Rev Esp Cir Osteoart [Internet]. 1992 [cited 2023 May 15]; 27:233–6. Available from:

http://www.cirugia-osteoarticular.org/adaptingsystem/intercambio/revistas/articulos/1543_233.pdf

Dds AT, Dds ML. Músculos de la cadera y el muslo. 2023. [cited 2023 May 15];27:233–6. Available from: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/musculos-de-la-cadera>

Di Santo, Mario, “Amplitud del movimiento” Sección de libro [Libro en Internet]. 2012. [Citado en 2023 mayo].

Guzmán C y. TI. Biomecánica clínica de la rodilla [Internet]. Core.ac.uk. [citado el 10 de julio de 2023]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/86435349.pdf>



Hernández JÁL, Revuelto ML, Ladrero BC, Puzo IG, López SL, Sarasa AM. “Enfermedad de Legg-Calve- Perthes enfoque de tratamiento conservador”. Revista Sanitaria de Investigación [Internet]. 2022 [cited 2023 May 15];3(9):300. Available from:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8656599>

Marín-Peña O, Fernández-Tormos E, Dantas P, Rego P, Pérez-Carro L. Anatomía y función de la articulación coxofemoral. Anatomía artroscópica dela cadera. Rev Esp Artrosc Cir Artículo [Internet]. 2016 [citado el 10 de julio de 2023];23(1):3–10. Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-artroscopia-cirugia-articular-206-articulo-anatomia-funcion- articulacion-coxofemoral-anatomia-S2386312916000207>

Marín-Peña O, Fernández-Tormos E, Dantas P, Rego P, Pérez-Carro L. Anatomía y función de la articulación coxofemoral. Anatomía artroscópica dela cadera. Rev Esp Artrosc Cir Artículo [Internet]. 2016 [citado el 10 de julio de 2023];23(1):3–10. Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-artroscopia-cirugia-articular-206-articulo-anatomia-funcion- articulacion-coxofemoral-anatomia-S2386312916000207>

Martínez A, Martínez A. “Lipomielenocele y médula anclada en unneonato: a propósito de un hallazgo cutáneo”. Archivos de Pediatría delUruguay [Internet]. 2022 jun 1;93(1). Availablefrom:

http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492022000101303

Pamela K. Levangie, Cyntiha C. Norkin.” Joint Structure And Function” librode estudio, marzo 9 del 2011

Santiago FA. “Técnicas de energía muscular como método de tratamiento entendinopatía rotuliana”. Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación[Internet]. 2022 oct 18 [cited 2023 May 15];14(3). Available from: <https://revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/757>

Vargas-Carvajal IX, Martínez-Ballesteros ÓF. Enfermedad de Legg-Calvé-Perthes. Revisión actualizada. Semergen [Internet]. 2012 [citado el 19 de julio de 2023];38(3):167–74. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-enfermedad-legg-calve-perthes-revision-actualizada-S113835931100381>

Leroux J, Abu Amara S, Lechevallier J. Legg-Calvé-Perthes disease. Orthop Traumatol Surg Res.



2018;104(1S):S107-112. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2017.04.012>

Pavone V, Chisari E, Vescio A, Lizzio C, Sessa G, Testa G. Aetiology of Legg-Calvé-Perthes Disease: A systematic review. *World J Orthop.* 2019;10(3):145-165.

<https://doi.org/10.5312/wjo.v10.i3.145>

Ibrahim T, Little DG. The Pathogenesis and Treatment of Legg-Calvé-Perthes Disease: *JBJS Rev.* 2016;4(7):1095-1108. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.15.00063>

Kim SS, Lee CW, Kim HJ, Kim HH, Wang L. Treatment of Late-Onset Legg-Calve-Perthes Disease by Arthrodiastasis. *Clin Orthop Surg.* 2016;8(4):452-457.

<https://doi.org/10.4055/cios.2016.8.4.452>

Shah h. Perthes disease: evaluation and management. *Orthop Clin North Am.* 2014;45(1):87-97.

<https://doi.org/10.1016/j.ocl.2013.08.005>

