



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
"DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ". DISTRITO FEDERAL.  
UNIDAD MEDICINA FISICA Y REHABILITACIÓN NORTE

**"ESTUDIO COMPARATIVO DEL FORTALECIMIENTO DEL  
VASTO MEDIAL ENTRE EJERCICIOS ISOCINÉTICOS  
CONTRA MÉTODO MUNCIE EN EL SÍNDROME  
PATELOFEMORAL".**

**TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA  
EN  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

**P R E S E N T A**

**DR. MIGUEL ANGEL MELO BALDERAS**



**MÉXICO, D. F.**

**2011**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“ESTUDIO COMPARATIVO DEL FORTALECIMIENTO DEL VASTO MEDIAL  
ENTRE EJERCICIOS ISOCINÉTICOS CONTRA MÉTODO MUNCIE EN EL  
SÍNDROME PATELOFEMORAL”.**

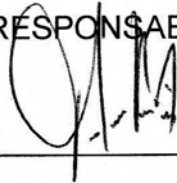
**COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACION EN SALUD 34011  
NUMERO DE REGISTRO 2010-34011-5**

**PRESENTA**

**DR. MIGUEL ANGEL MELO BALDERAS**

Médico Residente de la Especialidad de Medicina de Rehabilitación  
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte  
UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal. IMSS

**INVESTIGADOR RESPONSABLE**



**DRA. DULCE MARIA FLORES RAMOS**

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación  
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte  
UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal. IMSS

**COLABORADOR**



**DRA. GEORGINA VAZQUEZ MARTELL**

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación  
Jefe de Tratamientos, Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte,  
UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal. IMSS

**TUTOR**



**DRA. MARÍA ELENA MAZADIEGO GONZÁLEZ**

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación  
Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud  
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte,  
UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal. IMSS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
"DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ", DISTRITO FEDERAL  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION NORTE.

**"ESTUDIO COMPARATIVO DEL FORTALECIMIENTO DEL VASTO MEDIAL  
ENTRE EJERCICIOS ISOCINÉTICOS CONTRA MÉTODO MUNCIE EN EL  
SÍNDROME PATELOFEMORAL".**

**COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACION EN SALUD 34011  
NUMERO DE REGISTRO 2010-34011-5**

HOJA DE APROBACION DE TESIS



DR. IGNACIO DEVESA GUTIERREZ

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación.

Profesor Titular del Curso Universitario de la Especialidad de Medicina de Rehabilitación.

Director Médico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte

UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Distrito Federal. IMSS



DRA. MARIA ELENA MAZADIEGO GONZALEZ

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación

Profesor Adjunto del Curso de Especialización en Medicina de Rehabilitación.

Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud

Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte, UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez",

Distrito Federal. IMSS

## **TITULO**

**“ESTUDIO COMPARATIVO DEL FORTALECIMIENTO DEL VASTO MEDIAL  
ENTRE EJERCICIOS ISOCINÉTICOS CONTRA MÉTODO MUNCIE EN EL  
SÍNDROME PATELOFEMORAL”.**

## DEDICATORIA

A Dios. Tú eres mi fuerza, el único objeto y fin de mi vida.

A mis padres Onésimo y Rosario por el apoyo y amor incondicional brindado durante todos estos años.

A mis hermanas Jhirnan, Clayieotmi y Athena por la alegría de la niñez y la confianza depositada en mí.

A mi abuelita Carmen y tía Beatriz por estar siempre que las necesito.

A Hitzel. El amor es una palabra, un pedacito de utopía, es todo eso y mucho menos y mucho más. Gracias por ser y estar.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Ignacio Devesa Gutiérrez, Dra. María Elena Mazadiego González, Dra. Dulce María Flores Ramos, Dra. Georgina Vázquez Martell, Dr. David Rojano Mejía, TF Alma Sofía Peréa Galván por su valioso apoyo para la realización de esta tesis.

A mis compañeros de generación por todas las experiencias vividas.

Al Instituto Mexicano del Seguro Social y al personal de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte por compartir su conocimiento.

## ÍNDICE

Resumen.....	8
Introducción.....	9
Marco teórico.....	11
Justificación y planteamiento del problema.....	19
Pregunta de investigación.....	20
Objetivos.....	21
Hipótesis.....	22
Material y métodos.....	23
Resultados.....	26
Discusión.....	28
Conclusiones.....	29
Bibliografía.....	30
Anexos.....	34



## RESUMEN

**Melo-Balderas MA, Flores-Ramos DM, Vázquez-Martell G, Mazadiego-Gonzalez ME.**

**“Estudio Comparativo del Fortalecimiento del Vasto Medial entre Ejercicios Isocinéticos contra Método Muncie en el Síndrome Patelofemoral”.**

**OBJETIVO:** Determinar si el programa de fortalecimiento muscular del vasto medial con el método Muncie produce mayores beneficios que un programa de ejercicios isocinéticos en síndrome patelofemoral.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Ensayo clínico aleatorizado de 43 pacientes, grupo control (n=22) y experimental (n=21). Criterios de inclusión: derechohabientes del IMSS con síndrome patelofemoral, masculinos y femeninos de 15 a 60 años bajo consentimiento informado; no se incluyeron con otra patología de rodilla, obesidad grados II-III y enfermedades metabólicas descontroladas; se eliminaron los que no cumplieron tratamiento. El grupo control recibió fortalecimiento con ejercicios isocinéticos en equipo NORM con base al siguiente protocolo: 3 series de 10 repeticiones a 60 °/s y una serie de 20 repeticiones a 180 °/s, rango de movimiento de 25-90°, tres veces por semana durante 3 semanas<sup>(17)</sup>. Grupo experimental fortalecimiento con método Muncie: Posición sedente, extremidad contralateral flexionada sujetando con ambas manos la rodilla; extremidad afectada con extensión de rodilla y rotación externa 10°, tobillo en dorsiflexión; contractura isométrica de cuádriceps y elevación de extremidad 2.5cm, mantener 5 seg, repetir 20 veces<sup>(8)</sup>. Se realizó valoración isocinética graficada y comparada al inicio y final con pico torque (punto de fuerza máximo). Ambos grupos recibieron corrientes interferenciales técnica tetrapolar 80-120Hz y compresas húmedo calientes x 15 min. Se realizó estadística descriptiva para variables categóricas y cuantitativas y análisis inferencial para comparar diferencia de medias entre el grupo experimental y el grupo control, se utilizó T de student para muestras independientes bajo el supuesto de normalidad, los datos se analizaron con el programa SPSS 17.

**RESULTADOS:** Se obtuvieron 43 pacientes con las siguientes medias: Grupo control edad 40.7 años, evolución 9.85 meses, IMC 28.33, pico torque inicial 85.61 N/m. Experimental edad 40.5, evolución 9.22, pico torque inicial 72.77 N/m. El pico de torque final fué 106.90 N/m para grupo control y 90.36 N/m grupo experimental, con diferencia no significativa estadísticamente (P=0.166).

**CONCLUSIONES:** Con los resultados obtenidos concluimos que los dos métodos son eficaces para el fortalecimiento muscular del vasto medial en el síndrome patelofemoral, en pacientes con las características mostradas en este estudio; debido a no haber diferencia estadísticamente significativa los dos pueden utilizarse como primera línea para el fortalecimiento muscular Sin embargo, debido a la facilidad de aprendizaje, el tiempo corto para realizarlo, el no utilizar equipo electromédico y la viabilidad de realizarlo en casa, proponemos el método Muncie como el programa de elección para el fortalecimiento muscular en el síndrome patelofemoral ya que aunado al fortalecimiento muscular disminuirá estancia en unidades de rehabilitación, así como la utilización de recursos humanos, materiales y se podrá realizar desde el primer nivel de atención médica.

## INTRODUCCION

El síndrome patelofemoral es la patología ortopédica más frecuente dentro de las enfermedades que afectan a la rodilla. Esta patología forma parte del llamado síndrome anterior de rodilla en donde se engloban patologías como tendinitis patelar, tendinitis del cuádriceps, condromalacia patelar, enfermedad de Osgood-Schlatter y síndrome de Plica; sin embargo el síndrome patelofemoral por si solo ocupa un 25% a 40% de este. Se puede observar en cualquier época de la vida y genero, sin embargo su frecuencia es mayor en personas jóvenes. Dentro de la fisiopatología la hipótesis más comúnmente aceptada es un desbalance en las fuerzas del aparato extensor, sin embargo en estudios recientes se ha demostrado que la inflamación de la membrana sinovial y de los tejidos grasos subyacentes así como la presencia de neuromas del Retináculo que incrementan la presión intraósea y aumentan la actividad ósea metabólica de la patela ocasionando una pérdida de la homeostasis y produciendo el dolor característico de esta enfermedad.

Dentro del tratamiento hay concordancia en los estudios de que el fortalecimiento de la musculatura extensora, en especial del vasto medial en su porción oblicua reducirá la sintomatología y mejorara la calidad de vida de los pacientes afectados. Para este fin se han utilizado múltiples protocolos de fortalecimiento entre los que destacan los ejercicios isocinéticos, ejercicios de cadena cinética cerrada y cadena cinética abierta, actualmente ninguno de estos ha mostrado tener supremacía sobre los otros. Aunado al tratamiento de fortalecimiento se debe hacer promoción a la salud y cambiar hábitos higiénico-dietéticos como son disminución del peso e higiene articular. Debido a la

frecuencia de la patología y los costos que genera el tratamiento se han postulado nuevos protocolos para el fortalecimiento del vasto medial, dentro de estos se encuentra el método Muncie, creado en el laboratorio de biomecánica de la Universidad de Muncie Indiana, que consiste en ejercicio isométrico el cual se basa en la hipótesis de que fibras del vasto medial provienen de fibras inferiores del aductor mayor, de esta manera se realiza un sinergismo y mejora la fuerza de dicho musculo.

## MARCO TEORICO

La articulación patelofemoral es un diseño biomecánico original. La rótula, pese a sus pequeñas dimensiones, está destinada a transmitir las mayores presiones que se producen en el aparato locomotor<sup>(3)</sup>.

La función más importante de la rótula es el trabajo que desarrolla en el movimiento de extensión de la rodilla, consiguiendo aumentar la distancia del aparato extensor al eje de movimiento de la articulación fémoro-tibial en la flexo-extensión<sup>(4,5)</sup>. Esta separación consigue un aumento de fuerza cercano al 50%. Por otro lado evita la fricción del tendón rotuliano con la tróclea al separar el aparato extensor del fémur. El tendón actúa como una guía centrando la rótula en la tróclea y evitando que se luxa. También trabaja como una polea de fricción, y ayuda como defensa en traumatismos directos por el efecto amortiguador del cartílago. Finalmente tiene una función estética en la morfología de la rodilla.

En cuanto a la dinámica rotuliana en los últimos grados de extensión de la rodilla la tibia rota externamente en relación al fémur. Con ello se lateraliza la tuberosidad anterior de la tibia en el plano frontal. Es lo que constituye el llamado mecanismo de atornillamiento<sup>(3)</sup>.

Esta rotación, unida al valgo fisiológico del aparato extensor, hace que se incremente el ángulo entre la dirección del cuádriceps y la del tendón rotuliano, a lo que se le conoce como ángulo Q de Brattstrom y que va a ser determinante en los actos de fuerza externa que va a sufrir la rótula. Este ángulo Q aumenta en extensión y disminuye al flexionar la rótula.

En los primeros 20° de flexión la tibia se desrota, decreciendo el ángulo Q. La rótula entra en la tróclea femoral haciendo contacto con ella por la vertiente externa. A medida que progresa la flexión la rótula encaja en la tróclea, la estabilidad es mayor y será el cóndilo externo el que evite su salida. A los 90° de flexión, la rotula tiende a lateralizarse y da aspecto de cubrir mas al cóndilo externo. A partir de aquí sufre un pequeño movimiento de rotación sobre su eje longitudinal tendiendo la carilla interna a hacerse más posterior, esta carilla encaja en la escotadura intercondilea y hace contacto con el cóndilo interno la tercera carilla u “old facet”<sup>(3)</sup>. Es decir, a menos grados de flexión, el contacto se hace tróclea-vertientes, a mayores grados el contacto en la parte interna se hace entre la tercer carilla y el cóndilo interno quedando libre la vertiente que quedara encajada en la escotadura. En su conjunto la rótula en el plano sagital realiza un movimiento de traslación circunferencial sobre un radio fijo que es la longitud del tendón rotuliano, en este plano se ve trasladada hacia posterior con la flexión de la rodilla.

La distribución de la superficie de contacto fémoro-patelar va trasladándose hacia proximal en la cara articular de la rótula a medida que progresa la flexión. El contacto inicial es en el polo inferior y aparece entre los 0° y los 20° de flexión, a partir de aquí la superficie se desplaza hacia arriba hasta llegar a los 90° en que contacta el polo superior, a partir de aquí el contacto se realiza por dos superficies separadas que corresponden a la “old facet” y a una parte de la vertiente externa.

El aparato extensor de la rodilla está formado por varias estructuras entre las cuales se encuentran el musculo cuádriceps y su tendón, el tendón patelar, el

retinaculo y la Hoffa<sup>(6)</sup>. El aparato extensor es el responsable principal de la estabilidad de la unión patelofemoral.

El musculo cuádriceps está formado por cuatro vientres musculares de los cuales tres son monoarticulares (vasto medial, vasto lateral, vasto intermedio) y un musculo biarticular (recto anterior). El vasto medial tiene dos porciones, el vasto medial longitudinal y el vasto medial oblicuo; en conjunto estos músculos dan estabilización a la rótula y extienden la rodilla. La continuación de las fibras del vasto medial originan el retinaculo medial y la continuación de las fibras del vasto lateral dan origen al retinaculo lateral<sup>(6,12)</sup>.

Cada uno de estos músculos tiene inserción independiente en la rótula y en conjunto en el tendón rotuliano, de esta forma el recto femoral se inserta en el borde superior de la rótula, el vasto intermedio en el borde superior, el vasto interno en el borde supero interno y el vasto externo en el borde supero externo.

De esta forma cada musculo ejerce una fuerza a diferentes ángulos sobre la patela: el vasto lateral traza un vector de 12-15°, vasto intermedio 0°, recto femoral 7-10°, vasto medial longitudinal 15-18° y vasto medial oblicuo 50-55°<sup>(28)</sup>. El balance de las fuerzas del aparato extensor es el que mantiene la estabilidad de la articulación, cualquier desequilibrio entre estas causaría inestabilidad de la misma.

El síndrome patelofemoral es la patología ortopédica más frecuente dentro de las enfermedades que afectan a la rodilla<sup>(8)</sup>. Esta patología forma parte del llamado síndrome anterior de rodilla en donde se engloban patologías como tendinitis patelar, tendinitis del cuádriceps, condromalacia patelar, enfermedad

de Osgood-Schlatter y síndrome de Plica; sin embargo el síndrome patelofemoral por si solo ocupa un 25% a 40% de este y se ve con mayor frecuencia en adolescentes y adultos jóvenes. El término síndrome patelofemoral se utiliza para describir el dolor anterior de rodilla en pacientes con sintomatología que no sea explicada con los demás diagnósticos focales<sup>(10)</sup>.

La hipótesis más aceptada en la fisiopatología del síndrome patelofemoral postula que se debe al desbalance de las fuerzas del aparato extensor en especial la del vasto medial oblicuo.

Más recientemente se ha descubierto que la inflamación de la membrana sinovial y el tejido graso, así como los neuromas del retináculo causan incremento de la presión intraósea e incrementan la actividad ósea metabólica de la patela lo que condicionara la aparición del dolor en el síndrome patelofemoral<sup>(11)</sup>. También se ha postulado que el dolor en este síndrome puede ser de origen neuropático, sin embargo, los estudios realizados no son concluyentes<sup>(20)</sup>.

La sintomatología es múltiple, generalmente se caracteriza por dolor difuso en la cara anterior de la rodilla y localizado al aspecto medial de la patela, el dolor es de progresión lenta y la actividad agrava la percepción del mismo.

El diagnóstico se basa en una historia clínica, además de la exploración clínica detallada en donde se valorara la situación de la rotula respecto a la rodilla y la presencia de dolor. Se han desarrollado múltiples pruebas clínicas diagnósticas, sin embargo no existe un “estándar de oro”, por lo que se

propone la combinación de varias de las pruebas existentes para realizar un diagnóstico clínico correcto<sup>(21)</sup>.

Radiológicamente el método más utilizado es la medición del ángulo Q el cual es formado por las líneas que unen la espina ilíaca anterosuperior con el centro de la rótula y el centro de ésta con la tuberosidad tibial y sus valores normales son entre los 8° y los 17°, sin embargo, en estudios recientes se ha demostrado que no es una medida confiable debido a las variables anatómicas que pueden hacer que este ángulo aumente en personas sin dolor patelofemoral<sup>(21)</sup>.

El tratamiento puede ser quirúrgico ó conservador, la tendencia en la actualidad es el conservador como primera línea, el cual se enfoca básicamente al fortalecimiento del vasto medial oblicuo. Recientemente se ha demostrado una fuerte participación de la musculatura de la cadera en la génesis del dolor patelofemoral, por lo que dentro del programa de fortalecimiento se incluye a este grupo muscular<sup>(19)</sup>.

Dentro de las opciones terapéuticas para el fortalecimiento muscular se han utilizado con buenos resultados los ejercicios, isotónicos e isométricos, ejercicios de cadena cinética cerrada y cadena cinética abierta sin demostrar ninguno de estos métodos ser el mejor<sup>(27)</sup>. De igual forma se han utilizado diversas terapias fisiátricas como el taping<sup>(23,24,25)</sup>, electroterapia<sup>(18)</sup> y miobeedback<sup>(13)</sup> con buenos resultados, pero no comparados con los obtenidos con un programa de ejercicios enfocados en el fortalecimiento muscular.

El concepto de ejercicio isocinético fue ideado por James Perrine e introducido en la literatura científica en 1966 y etimológicamente hace referencia a movimiento uniforme. Estos ejercicios se caracterizan por tener una velocidad



constante, resistencia variable que se mantiene en todo el arco de movimiento, se realiza en un eje monoaxial (por lo tanto se considera angular) y su magnitud es en grados/segundo; la velocidad no se modifica con la fatiga muscular y se adapta al arco doloroso permitiendo ejercer el 100% de efectividad a la hora de medir el rendimiento muscular<sup>(30)</sup>. Mientras que en el ejercicio isotónico la velocidad es inconstante, se modifica con la fatiga muscular y el arco doloroso.

Los ejercicios isocinéticos emplean terminología específica, como el momento máximo o pico torque que es el mayor valor del momento muscular desarrollado en el arco de recorrido estudiado y valora la fuerza muscular, así como la potencia que es la relación entre el trabajo mecánico efectuado y el tiempo usado para ello, ofreciendo una visión de la intensidad del trabajo efectuado por el paciente<sup>(29)</sup>. Otra ventaja del ejercicio isocinético es que mejora la propiocepción y el sentido de posición de la articulación<sup>(17)</sup>.

En este trabajo se propone como método de fortalecimiento muscular el cual el método Muncie, desarrollado por T.L. Sevier<sup>(8)</sup> en el laboratorio de biomecánica de la Universidad de Muncie Indiana y se utiliza como terapia única en el fortalecimiento del vasto medial. Este método se basa en las observaciones realizadas por Wheatly y Jahnke<sup>(1)</sup> quienes encontraron que la aducción de la cadera incrementa significativamente la actividad electromiográfica del vasto medial oblicuo comparado con el vasto lateral; así mismo Bose y cols. mostraron que las fibras del vasto medial oblicuo surgen principalmente del tendón del aductor mayor<sup>(2)</sup>. Reynolds y cols. sugieren que la extensión de rodilla con aducción de cadera incrementa la actividad electromiográfica del

vasto medial oblicuo<sup>(8)</sup>. El método Muncie es un ejercicio isométrico del vasto medial que se realiza de acuerdo a la siguiente secuencia: Primero, la rodilla no lesionada se dobla con el talón del pie a 2 pulgadas proximal a la línea de la articulación de la rodilla lesionada (para principiantes), en la línea de la articulación (para intermedios), o 2 pulgadas distal (para avanzados). En segundo lugar, el paciente se inclina hacia adelante y abraza la rodilla doblada (si el paciente tiene disminución del arco de movimiento de isquiotibiales puede modificar la posición y no inclinarse sobre la rodilla doblada). Posteriormente se rota externamente la pierna afectada y se mantiene el dedo gordo del pie en posición de las 10 en punto (si la rodilla derecha es la lesionada) o a las 2 en punto (si es la izquierda). A continuación se realiza dorsiflexión del pie y se contrae el cuádriceps seguido de la elevación de la pierna recta 2,5cm del suelo y manteniendo la posición por 5 segundos. Para finalizar se baja lentamente la pierna y se realizan 20 repeticiones por sesión (Fig. 1).

El método Muncie se propone como el método de elección para el fortalecimiento del vasto medial oblicuo debido a que es un programa de ejercicios sencillo que se puede llevar a cabo de forma ambulatoria y llevarse a cabo desde el primer nivel de atención médica.

Figura 1



- 1) Posición sedente sobre el piso con piernas extendidas.
- 2) Flexionar pierna sana y sujetarla con las manos.
- 3) Inclinarsse hacia adelante.
- 4) Rotar la pierna afectada hacia afuera.
- 5) Apretar los músculos anteriores del muslo.
- 6) Mantener por 1 seg.
- 7) Elevar 2.5 cm.
- 8) Mantener por 5 seg.
- 9) 20 repeticiones por día

## **JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El síndrome patelofemoral es una patología frecuente en la consulta de especialidad ortopédica y rehabilitación, de evolución crónica y que afecta principalmente a personas en edad productiva. Para su tratamiento se requiere de la participación interdisciplinaria, así como estancias intermedias en las unidades de rehabilitación donde se requiere de equipo médico y electromédico especializado. Aplicar el método Muncie, que no requiere equipo especializado se busca justificar su aplicación para disminuir tiempo de estancia, con mejores resultados en relación al fortalecimiento del vasto medial en sus dos porciones con mayor énfasis en su porción oblicua.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Es mejor el fortalecimiento del vasto medial con ejercicios del método Muncie comparado con ejercicios isocinéticos en síndrome patelofemoral.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar si la aplicación del método Muncie es mejor para el fortalecimiento muscular del vasto medial que un programa con ejercicios isocinéticos en el síndrome patelofemoral.

## **HIPÓTESIS GENERAL**

El fortalecimiento del vasto medial en síndrome patelofemoral es más efectivo con el método Muncie comparado con ejercicios isocinéticos.

## MATERIAL Y METODOS

Ensayo clínico aleatorizado, realizado en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte, UMAE "Victorio de la Fuente Narvaez" del IMSS, en el periodo de Mayo-Junio del 2010 con muestra de 43 pacientes para la cual se utilizó una fórmula para tamaño de muestras para dos medias, con el objeto de comparar las medias de dos grupos independientes. Los pacientes se asignaron por aleatorización simple por bloques balanceados en grupo control (n=22) y experimental (n=21). Criterios de inclusión: pacientes derechohabientes del IMSS con diagnóstico de síndrome patelofemoral, masculinos y femeninos de 15 a 60 años con consentimiento informado; no se incluyeron pacientes con otra patología de rodilla, obesidad grados II-III y con enfermedades metabólicas descontroladas; se eliminó a pacientes que no cumplieron con sesiones de tratamiento. El grupo control recibió fortalecimiento con ejercicios isocinéticos en NORM en base a el siguiente protocolo: 3 series de 10 repeticiones a 60 grados/segundo y 1 serie de 20 repeticiones a 180 grados/segundo con un rango de movimiento de 25 a 90 grados, tres veces por semana por 3 semanas<sup>(17)</sup> y el grupo experimental realizó fortalecimiento con el método Muncie en el siguiente orden: Primero, la rodilla no lesionada se dobla con el talón del pie a 2 pulgadas proximal a la línea de la articulación de la rodilla lesionada (para principiantes), en la línea de la articulación (para intermedios), o 2 pulgadas distal (para avanzados). En segundo lugar, el paciente se inclina hacia adelante y abraza la rodilla doblada (si el paciente tiene disminución del arco de movimiento de isquiotibiales puede modificar la posición y no inclinarse sobre la rodilla doblada). Posteriormente se rota



externamente la pierna afectada y se mantiene el dedo gordo del pie en posición de las 10 en punto (si la rodilla derecha es la lesionada) o a las 2 en punto (si es la izquierda). A continuación se realiza dorsiflexión del pie y se contrae el cuádriceps seguido de la elevación de la pierna recta 2,5cm del suelo y manteniendo la posición por 5 segundos. Para finalizar se baja lentamente la pierna. Se repite la secuencia 20 veces <sup>(8)</sup>. Se realizó valoración de la fuerza muscular en equipo de isocinéticos NORM antes de iniciar el ciclo de terapias y al final de las 3 semanas. Ambos grupos recibieron como parte del tratamiento electroterapia a base de corrientes interferenciales con técnica tetrapolar a dosis de 80-120Hz a la rodilla afectada y compresas húmedo calientes x 15 min. Se realizó estadística descriptiva para variables categóricas y cuantitativas y análisis inferencial para comparar diferencia de medias entre el grupo experimental y el grupo control, se utilizó T de student y chi cuadrada para muestras independientes bajo el supuesto de normalidad, los datos se analizaron con el programa SPSS 17.

## DESCRIPCION DE VARIABLES

NOMBRE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	NIVEL DE MEDICION
EDAD	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento	Son los años cumplidos al momento de su valoración y referidos en el expediente.	Cuantitativa continua
SEXO	Condición orgánica que distingue entre femenino y masculino	Características físicas que permiten englobar a las personas como hombre o mujer.	Cualitativa nominal
IMC	Valor numérico obtenido mediante peso/talla <sup>2</sup>	bajo peso (< 18.5 kg/m <sup>2</sup> SC), Normal (18.5 – 24.9), sobrepeso (25 – 29.9), obesidad GI ( 30 a 34 ), Obesidad GII (35 a 39.9 ),	Cualitativa ordinal
TIEMPO DE EVOLUCION	Medida del tiempo que transcurre desde el inicio de los síntomas hasta la cirugía	Meses.	Cuantitativa Ordinal
LADO AFECTADO	Rodilla con síndrome patelofemoral	Derecha, izquierda.	Cualitativa Nominal
PICO TORQUE	Es el mayor valor del momento muscular desarrollado en el arco de recorrido estudiado y valora la fuerza muscular, así como la potencia que es la relación entre el trabajo mecánico efectuado y el tiempo usado para ello, ofreciendo una visión de la intensidad del trabajo efectuado por el paciente	Newton/metro	Cuantitativa Ordinal

## RESULTADOS

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS 17, para estadística descriptiva se utilizó media y desviación estándar para las variables cuantitativas; frecuencia y porcentaje para las variables categóricas. En la tabla 1 se muestran las características generales de los participantes.

Tabla 1. Características generales.

Variable	N = 43
Edad (años)	40.6 (11.4)
Género %	
Mujer	25 (58.1)
Hombre	18 (41.9)
Lado afectado %	
Derecho	25 (58.1)
Izquierdo	18 (41.9)
IMC	27.8 (3.3)
Tiempo de evolución (meses)	9.53 (7.6)
Torque inicial (Nm)	79.04 (40)
Torque final (Nm)	98.4 (38)

*Los datos son presentados en medias y desviación estándar; y en frecuencia y porcentaje.*

Para comprobar la normalidad de la variable respuesta (torque final) se utilizó la prueba para una muestra de Kolmogorov – Smirnov; la cual determinó que la variable cumplía con el supuesto de una distribución normal, por lo que se utilizó la prueba estadística paramétrica *T* de Student para muestras independientes.

Para comprobar la similitud en las posibles variables confusoras entre el grupo control y el grupo experimental se utilizó T de Student para muestras independientes y Chi cuadrada (Tabla 2), en la cual se demuestra que no hay diferencia entre los dos grupos.

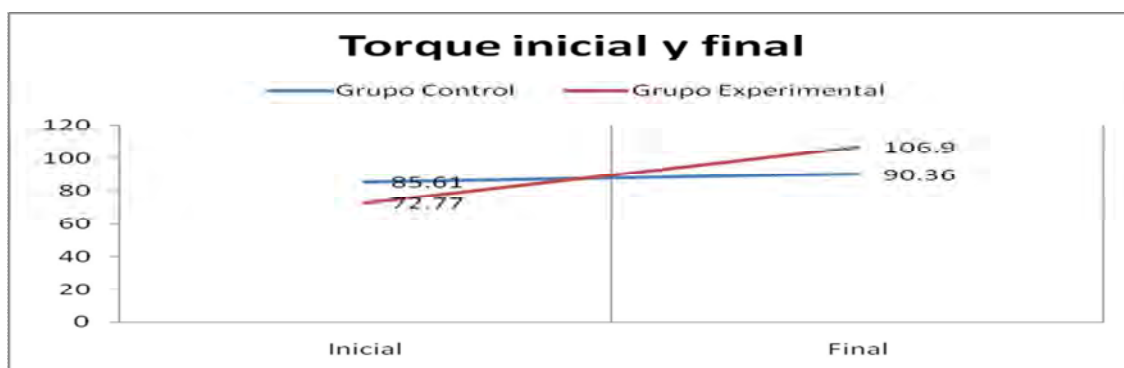
Tabla 2.

Variable	Grupo control	Grupo Experimental	Valor de P
Edad (años)	40.7 (11)	40.5 (11)	0.972
Genero % (Mujer)	11 (44)	14 (56)	0.543
Lado afectado % (Derecho)	14 (56)	11 (44)	0.358
IMC	28.33 (4.0)	27.36 (2.51)	0.357
Tiempo de evolución (meses)	9.85 (8.34)	9.22 (7.18)	0.793
Torque inicial (Nm)	85.61 (50.04)	72.77 (28.41)	0.311

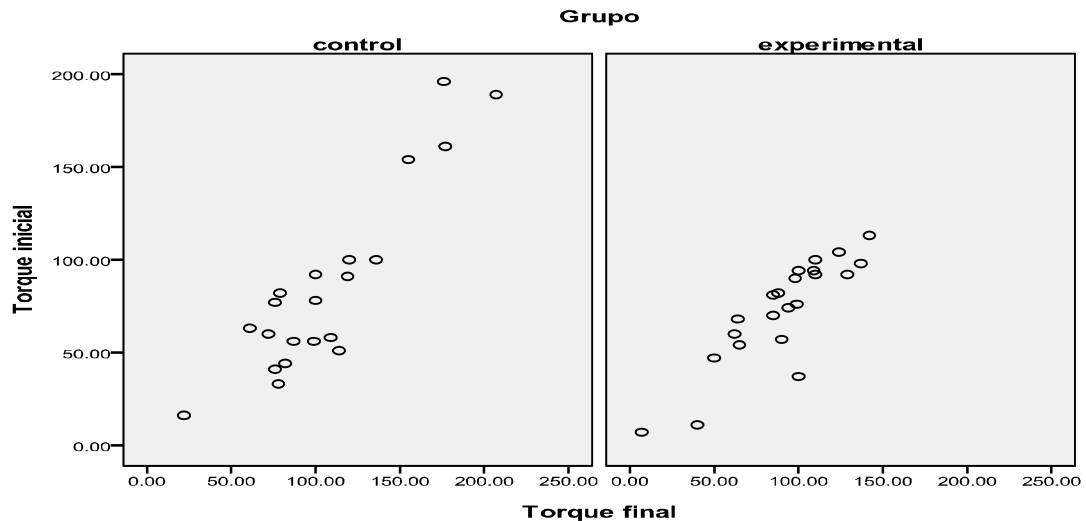
Los datos son presentados en medias y desviación estándar; y en frecuencia y porcentaje.

Finalmente analizamos la diferencia de nuestra variable respuesta (torque final) entre el grupo control y el grupo experimental encontrando que el grupo control presentaba 106.90 (43.85) en comparación con el grupo experimental 90.36 (32.54) sin encontrar una significancia estadística ( $P= 0.166$ ). Se obtuvo el cociente de correlación lineal de Pearson para las variables torque inicial y torque final obteniendo una relación lineal positiva con un valor de  $r=0.893$ .

Grafica 1



Gráfica 2



## DISCUSION

En ambos grupos se obtuvo un incremento del pico torque respecto a la valoración inicial, sin que existiera diferencia estadística significativa ( $P=0.166$ ), aunque parece que hay una tendencia en el grupo con tratamiento bajo ejercicio isocinético.

Roush y Sevier reportan un incremento de fuerza con diferencia estadística significativa entre el método Muncie y ejercicios convencionales de fortalecimiento<sup>(8)</sup>. Hazneci y Yildiz reportan que con un programa de fortalecimiento muscular con ejercicios isocinéticos en NORM se obtiene un fortalecimiento muscular significativo en pacientes con síndrome patelofemoral. Sin embargo no encontramos ningún reporte previo, que compare los métodos de fortalecimiento muscular aquí descritos. En cuanto a las limitaciones del estudio encontramos el corto periodo de tiempo para su realización.

## **CONCLUSION**

Con los resultados obtenidos concluimos que los dos métodos son eficaces para el fortalecimiento muscular del vasto medial en el síndrome patelofemoral, en pacientes con las características mostradas en este estudio; debido a no haber diferencia estadísticamente significativa los dos pueden utilizarse como primera línea para el fortalecimiento muscular. Sin embargo, debido a la facilidad de aprendizaje, el tiempo corto para realizarlo, el no utilizar equipo electromédico y la viabilidad de realizarlo en casa, proponemos el método Muncie como el programa de elección para el fortalecimiento muscular en el síndrome patelofemoral ya que aunado al fortalecimiento muscular disminuirá estancia en unidades de rehabilitación, así como la utilización de recursos humanos, materiales y se podrá realizar desde el primer nivel de atención médica.

## BIBLIOGRAFIA

1. Wheatly, Md.; Jahnke WD. Electromyographic study of superficial thigh and hip muscles in normal individuals. *Arch Phys Med Rehabil* 1951; 32:508–515.
2. Bose, K.; Kanagasuntheram, R.; Osman, MBH. Vastus medialis oblique: an anatomic and physiologic study. *Orthopedics* 1980; 3:880–883.
3. Usabiaga, J; Cuellas, R; Crespo, R. Biomecánica fémoro-patelar. *Biomecanica*: 19-23
4. Ficat, P; Hungerford, D. Disorders of the patello-femoral joint. Ed. Másson. Baltimore. USA. 1997.
5. Hungerford, D; Barry, M. Biomechanics of the patellofemoral joint. *Clinical Orthopaedics and Related Research* Oct 1979; 144: 9-15.
6. Andrikoula, S; Tokis, A; Vasiliadis, H. *The extensor mechanism of the knee joint: an anatomical study*. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006; 14: 214-220.
7. McConnell, J. Rehabilitation and Nonoperative Treatment of Patellar Instability. *Sports Med Arthrosc Rev* 2007; 15:95–104
8. Roush, M; Sevier, T. Anterior Knee Pain: A Clinical Comparison of Rehabilitation Methods. *Clin J Sport Med* 2000; 10:22–28.

9. Chiang, A; West, R. Patellar Instability. Current Concepts Review. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90:2751-62
10. Gerbino, P; Griffin, E; d'Hemecourt, P. Patellofemoral Pain Syndrome. Evaluation of Location and Intensity of Pain. *Clin J Pain* 2006; 22:154–159.
11. Dye, SF. The Pathophysiology of Patellofemoral Pain. *Clin orthop* 2005, 436: 100–110.
12. Merican, A; Amis, A. Anatomy of the lateral retinaculum of the knee. *J Bone Joint Surgery Br* Apr 2008; 90-B(4):527-534.
13. Selina, LM; Gabriel, YF. Biofeedback supplementation to physiotherapy exercise programme for rehabilitation of patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation* 2006; 20: 1050-1057.
14. Wityrouw, E; Werner, S; Mikkelsen, C. Clinical classification of patellofemoral pain syndrome: guidelines for non-operative treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005; 13: 122-130.
15. Blazer, K. Diagnosis and Treatment of Patellofemoral Pain Syndrome in the Female Adolescent. *Physician Assistant* Sep 2003; 27(9): 23-30.
16. Dillon, EM; Erasmus, PJ; Muller, HJ. Differential Forces Within the Proximal Patellar Tendon as an Explanation for the Characteristic Lesion of Patellar Tendinopathy. *The American Journal of Sports Medicine* 2008; 36(11): 2119-2127.



17. Hazneci, B; Yildiz, Y, Sekir, U. Efficacy of Isokinetic Exercise on Joint Position Sense and Muscle Strength in Patellofemoral Pain Syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* Jul 2005; 84(7): 521-527.
18. Callaghan, M; Oldham, A; Winstanley, J. A comparison of two types of electrical stimulation of the quadriceps in the treatment of patellofemoral pain syndrome. A pilot study. *Clinical Rehabilitation* 2001; 15: 637-646.
19. Cichanowski, HR; Schmitt, JS; Johnson, RJ. Hip Strength in Collegiate Female Athletes with Patellofemoral Pain. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2007: 1227-1232.
20. Jensen, R; Kvale, A; Baerheim, A. Is Pain in Patellofemoral Pain Syndrome Neuropathic?. *Clin J Pain* Jun 2008; 24(5): 384-394.
21. Fredericson, M; Yoon, K. Physical Examination and Patellofemoral Pain Syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* Mar 2006; 85(3): 234-243.
22. Clark, DI; Downing, N; Mitchell, J. Physiotherapy for anterior knee pain: a randomized controlled trial. *Am Rheum Dis* 2000;59: 700-704.
23. Aminaka, N; Gribble, PA. A systematic Review of the Effects of Therapeutic Taping on Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of Athletic Training* 2005;40(4): 341-351.
24. Gabriel, YF; Cheng, MF. The effects of patellar Taping on pain and neuromuscular performance in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Clinical Rehabilitation* 2002; 16: 821-827.

25. Cowan, S; Bennell, K; Hodges, P. Therapeutic Patellar Taping Changes the Timing of Vasti Muscle Activation in People With Patellofemoral Pain Syndrome. *Clin J Sport Med* 2002;12(6): 339-347.
26. Holmes, S; Clancy, W. Clinical Classification of Patellofemoral Pain and Dysfunction. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* Nov 1998; 28(5): 299-306
27. Doucette, S; Child, D. The Effect of Open and Closed Chain Exercise and Knee Joint Position on Patellar Tracking in Lateral Patellar Compression Syndrome. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* Feb 1996; 32(2): 104-110.
28. Powers, Ch. Rehabilitation of Patellofemoral Joint Disorders: A critical Review. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* Nov 1998; 28(5): 345-354.
29. Urrialde, JA. Los isocinéticos y sus conceptos principales. *Fisioterapia Monográfico* 1988; (20): 2-7.
30. Mora, C. Ejercicios isocinéticos evaluación y potenciación. *Fisioterapia Monográfico* 1988; (20): 8-16.

## Anexo 1 Consentimiento informado



**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS  
DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA  
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NORTE  
UMAE “VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”**

Lugar y Fecha: México, D.F. a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2010.

Por medio de la presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado: “Estudio comparativo del fortalecimiento del vasto medial entre ejercicios isocinéticos contra método Muncie en el síndrome patelofemoral”. En donde el objetivo es comparar el fortalecimiento del vasto medial en el síndrome patelofemoral.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en asistir a las actividades que sea asignado según las necesidades del estudio, las cuales constan en acudir a las sesiones de tratamiento según el grupo de estudio asignado aleatoriamente. Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes y molestias como son: dolor, agotamiento y/o lesiones musculares, óseas o articulares; así como de los beneficios como son: disminución del dolor, mejoría de la fuerza muscular.

El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.

El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

---

Nombre y firma del paciente

---

Testigo

---

Testigo

## Anexo 2 Hoja de captación de datos

NOMBRE: \_\_\_\_\_

NSS: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_

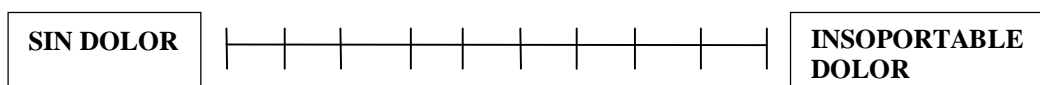
GENERO: \_\_\_\_\_

TELEFONO: \_\_\_\_\_

INDICE DE MASA CORPORAL: \_\_\_\_\_

TIEMPO DE EVOLUCION: \_\_\_\_\_

RODILLA AFECTADA: \_\_\_\_\_



### MANIOBRAS:

- INCLINACION PATELAR

Medial

Lateral

- DESPLAZAMIENTO MEDIO-LATERAL

Cóndilo femoral lateral \_\_\_\_\_

Cóndilo femoral medial \_\_\_\_\_

- OBER

Positiva

Negativa

GRUPO DE TRATAMIENTO: \_\_\_\_\_

INCIO DEL PROGRAMA: \_\_\_\_\_

TERMINO DEL PROGRAMA: \_\_\_\_\_

PICO DE TORQUE INICIAL: \_\_\_\_\_

PICO DE TORQUE FINAL: \_\_\_\_\_

### Anexo 3 Hoja de valoración isocinética

#### Valoración inicial

<b>Velocidad °/seg</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>90</b>
Pico torque (Nm)			
Pico torque (%PC)			
Angulo pico torque			
Trabajo total (Joule)			
Trabajo total (%PC)			
Potencia media			
Conjunto total de trabajo			

Nm= Newton/metro, °/seg= grado/segundo, %PC= porcentaje de peso corporal

#### Valoración final

<b>Velocidad °/seg</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>90</b>
Pico torque (Nm)			
Pico torque (%PC)			
Angulo pico torque			
Trabajo total (Joule)			
Trabajo total (%PC)			
Potencia media			
Conjunto total de trabajo			

Nm= Newton/metro, °/seg= grado/segundo, %PC= porcentaje de peso corporal