



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL
JEFATURA DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI
COORDINACIÓN CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN
SALUD
UNIDAD CERTIFICADA POR EL CONSEJO DE SALUBRIDAD GENERAL**

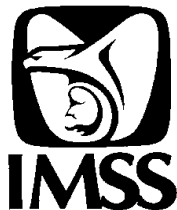
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO ISOCINÉTICO PARA FORTALECIMIENTO MUSCULAR EN ADOLESCENTES CON ARTROPATÍA HEMOFÍLICA

**TESIS
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

PRESENTA

DRA. ANA LAURA MORELOS GÓMEZ

**ASESORES: DR. CARLOS ANTONIO LANDEROS GALLARDO
DRA. GRISEL LUPERCIO MORALES
DR. JESÚS MARTÍN MARTÍNEZ SEVILLA**



MÉXICO D.F.

2012



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.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI
COORDINACIÓN CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
UNIDAD CERTIFICADA POR EL CONSEJO DE SALUBRIDAD GENERAL

Título:

DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO ISOCINÉTICO PARA FORTALECIMIENTO MUSCULAR EN ADOLESCENTES CON ARTROPATÍA HEMOFÍLICA.

Investigador principal:

DRA. ANA LAURA MORELOS GÓMEZ

Médico residente de tercer grado de la especialidad de Medicina de Rehabilitación

Asesor de materia:

DR. CARLOS ANTONIO LANDEROS GALLARDO

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación

Médico adscrito al servicio de Isocinecia de UMFR Siglo XXI IMSS

Asesores metodológicos:

DRA. GRISEL LUPERCIO MORALES

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación.

Profesora Titular de la Especialidad

DR. JESÚS MARTÍN MARTINEZ SEVILLA

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación.

Maestría en Administración de Sistemas de Salud.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI

HOJA DE AUTORIZACIÓN

DR. MARIO IZAGUIRRE HERNÁNDEZ

Médico especialista en Audiología y Otoneurología
Director Médico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI

DR. JAIME ALFREDO CASTELLANOS ROMERO

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación
Subdirector Médico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI

DRA. MARÍA DEL CARMEN MORA ROJAS

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación
Encargada de la Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI

HOJA DE AUTORIZACIÓN DE ASESORES

DR. CARLOS ANTONIO LANDEROS GALLARDO

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación
Servicio de Isocinecia
Unidad de Medicina Física de Rehabilitación Siglo XXI
Asesor temático

DRA. GRISEL LUPERCIO MORALES

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI
Asesor metodológico.

DR. JESÚS MARTÍN MARTÍNEZ SEVILLA

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación
Maestría en Administración de Sistemas de Salud
Asesor metodológico

AGRADECIMIENTOS

A Dios, a quien todo debo y por quien soy.

A mis asesores, Dr. Carlos Landeros, Dr. Jesús Martínez Sevilla y Dra. Grisel Lupercio, por su guía en el camino de convertir este proyecto en realidad.

Al Dr. Francisco J. González, por su colaboración en la ideación de este estudio, por su interés por los pacientes con Hemofilia.

Con cariño y respeto a mis profesores, por sus enseñanzas y paciencia: Dra. Ma. Del Carmen Mora, Dra. Patricia Altamirano, Dra. Georgina Hernández, Dra. Verónica Ramírez, Dra. Guadalupe Romero, Dra. Heidy Vera, Dr. Mario Mejía.

A mis compañeras en este camino de preparación, por todo su apoyo, colaboración y paciencia: Leonor García, Mónica Alejo, Giovanna Jaimes y Beatriz Rojas, gracias por su amistad.

A mis compañeros médicos residentes de primer y segundo grado, por su apoyo, en especial a Erika Cruz y Ana Laura Sosa.

A cada una de las personas que me han guiado en mi formación como médico, sin olvidar a mis pacientes, en especial a los que participaron en este proyecto, junto con sus familias, por confiar en mí, gracias.

DEDICATORIA

Con todo el corazón para ustedes, papá, mamá, Gladys, Pepe, Jorge y tía Carmen, que siempre me han dado todo su apoyo, en buenas y malas, colaborando en cada paso de mi vida, en el día a día de mi preparación personal y profesional, venciendo retos y compartiendo logros. A José María por ser motor de alegría para seguir.

A ti, René, que también has compartido este sueño conmigo, siendo brisa en momentos difíciles, escuchando y proponiendo soluciones, gracias.

ÍNDICE

Resumen	1
Introducción	2
Antecedentes	4
Justificación	20
Planteamiento	22
Hipótesis	23
Objetivos	24
Material y métodos	25
Resultados	29
Discusión	42
Conclusiones	43
Recomendaciones	44
Referencias	45
Anexos	48

RESUMEN

Morelos-Gómez AL, Landeros- Gallardo CA, Lupercio-Morales G. Martínez-Sevilla J. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI IMSS.

Descripción de los efectos de un programa de ejercicio isocinético para fortalecimiento muscular en adolescentes con artropatía hemofílica.

La hemofilia es una enfermedad hemorrágica que se manifiesta con mayor frecuencia por hemartrosis espontáneas y recurrentes, que conducen a artropatía, principalmente de rodillas y codos, provocando trastornos musculoesqueléticos como contracturas, debilidad y atrofia muscular. Dicha artropatía puede confirmarse por radiografías que permiten estadificarla. El ejercicio isocinético a pesar de sus ventajas (control de velocidad y resistencia) es poco referido en la literatura para manejo de estos pacientes. Según la Federación Mundial de hemofilia el ejercicio incrementa la actividad de coagulación en 3 a 5%. Objetivo: describir los efectos y seguridad de un programa de ejercicio isocinético para fortalecimiento de extremidades torácicas y pélvicas en adolescentes con artropatía hemofílica.

Se captó a 4 pacientes, la edad promedio fue 16 años \pm 3.3 años, El número de articulaciones lesionadas osciló entre 2 y 4 predominando el grado III de artropatía, en los pacientes con mayor edad, el grado de artropatía fue más severo. Inicialmente, el 59.12% de los grupos musculares evaluados presentó debilidad, al final sólo el 31.3%. En codos, el torque más bajo fue para los flexores izquierdos (14.5 N \pm 5.9), en rodillas para flexores derechos (48 N \pm 13.7). Al final del programa hubo incrementos estadísticamente significativos ($p < 0.05$) en el torque máximo de extensores de codos bilateralmente, potencia máxima de extensores y flexores de codo izquierdo, trabajo medio de flexores de codo bilateralmente y trabajo medio de flexores de rodilla derecha. Al término de cada sesión de ejercicio no se presentó hemorragia en los pacientes ni requirieron aplicación de liofilizado de factor de coagulación.

Palabras clave: artropatía hemofílica, ejercicio, isocinecia, fortalecimiento. Torque

INTRODUCCIÓN

La hemofilia es una enfermedad hemorrágica por ausencia, disminución o disfunción del factor VIII o IX de la coagulación, se manifiesta con hemartrosis espontáneas y recurrentes,^{1,2} cuya frecuencia y gravedad dependen del grado de déficit del factor implicado⁶, y que pueden ir seguidas de artritis deformante crónica por cambios específicos en la sinovial y el cartílago, conduciendo a la llamada artropatía hemofílica que resulta en destrucción articular total, siendo las rodillas, tobillos y codos las más afectadas. También se pueden presentar hemorragias musculares (con mayor frecuencia en iliopsoas, tríceps sural y el compartimento anterior de antebrazos) y de tejidos blandos provocando trastornos musculoesqueléticos^{9,10}.

Los pacientes con hemofilia tienden a posturas inadecuadas, como la flexión de codos, rodillas y cadera, aumento de lordosis lumbar, plantiflexión en tobillo, se aúna asimetría pélvica por diferencias de longitudes en extremidades inferiores, lo que exacerba la debilidad y atrofia muscular^{2,9}. Para diagnosticarla, se toman en cuenta los antecedentes familiares, datos clínicos, así como exámenes de laboratorio y estudios de gabinete como el ultrasonido, resonancia magnética o tomografía computada y radiografías^{7, 8}, siendo estas últimas útiles para la clasificación de Arnold e Hilgartner que estadifica el grado de artropatía que el paciente presenta²⁰.

Y aunque no es uno de los principales problemas de salud en el país, representa un alto costo social y económico en México, ya que la artropatía hemofílica, se puede presentar desde edades tempranas y ser causante de discapacidad en pacientes jóvenes en edad productiva. Por lo cual el manejo debe ser interdisciplinario, con la participación de Medicina de Rehabilitación, quien intervendrá desde la fase aguda en el manejo de la hemartrosis y hematomas musculares, incluso en forma preventiva de las alteraciones musculoesqueléticas que éstas conllevan. Tras los primeros signos, debe guardarse reposo para lograr la hemostasia inmovilizando el sitio afectado, controlando estáticamente la

postura, alineando las articulaciones y estirándolas, seguido de crioterapia, compresión y posicionamiento. Posterior a 72 horas se aúna hidroterapia, movilización activa, ejercicios isométricos, ejercicios de fortalecimiento, manejo de propiocepción, electroterapia y ultrasonido terapéutico ^{22, 23, 24}.

Es determinante el ejercicio, ya que si los pacientes tienen articulaciones más estables por músculos más fuertes, con adecuado balance muscular, soportarán mejor los traumatismos de la vida diaria, con menos episodios hemorrágicos y mejor desarrollo social y menor impacto en su funcionalidad.

En ocasiones también se agrega en el manejo rehabilitatorio ejercicio isocinético, cuyas características, que incluyen control en la velocidad y resistencia variable acomodada, lo hacen adecuado en estos pacientes, sin embargo, no hay evidencia bibliográfica sobre ello.

Por lo antes expuesto fue de interés describir los efectos y seguridad de un programa de ejercicio isocinético para el fortalecimiento de extremidades torácicas y pélvicas en adolescentes con artropatía hemofílica. Se realizó evaluación clínica e isocinética iniciales, posteriormente un programa de ejercicio isocinético en UBE, Kinetrón o Fitrón según fuese el caso de cada paciente, culminando con valoración clínica e isocinética.

ANTECEDENTES

HEMOFILIA

La hemofilia es una enfermedad hemorrágica con herencia recesiva ligada al cromosoma X caracterizada por ausencia, disminución o función inadecuada del factor VIII (A o clásica) o factor IX (B o enfermedad de Christmas) de la coagulación, que se traduce en un retardo en la formación del polímero de fibrina y clínicamente en predisposición a hemorragias. Se manifiesta por la presencia de hemorragias principalmente en articulaciones y músculos de intensidad variable, acorde al nivel circulante del factor deficiente. El sitio implicado da un patrón clínico particular que resulta potencialmente en discapacidad. No hay diferencia clínica entre ambos tipos, excepto en la frecuencia. ^{1,2}.

La hemofilia A es la más frecuente con prevalencia de 1/10 000 varones nacidos vivos, representando hasta el 85% de los casos. Mientras que la prevalencia de la hemofilia B es de 1/25 000 varones nacidos vivos. La enfermedad de Von Willebrand que es Autosómica dominante o recesiva afecta al 1% de la población mundial, cursando con síntomas leves en la mayoría de los casos. ²

En México, en el 2004 se registraron 2000 pacientes con hemofilia, mientras que para el 31 de diciembre de 2009 un Registro Nacional reportó 4533 pacientes con Hemofilia y enfermedad de Von Willebrand (Federación de Hemofilia en la República Mexicana 2010) ³

La hemofilia es una enfermedad ligada al X, que en 25-30% se da de novo. Por este tipo de herencia:

- Mujer portadora: sus hijos tienen 50% de probabilidades de ser hemofílicos. 50% de sus hijas serán portadoras.
- Paciente hemofílico: todas sus hijas son portadoras, todos sus hijos son normales. La mitad de sus hermanas son portadoras.

En mujeres se manifestará en caso de ionización extrema al azar, si es hija de padre hemofílico y madre portadora o si está asociada con Síndrome de Turner 1,4,5.

La hemofilia se manifiesta clínicamente con hemorragias incoercibles, hemartrosis ante traumatismos o espontáneas (85%), hematomas en músculos (10-30%) o hemorragia gastrointestinal, urinaria, u otros niveles que incluso pueden poner en peligro la vida y requieren tratamiento inmediato, como hemorragia intracraneal, traqueal, o abdominal ^{1,5}. El cuadro clínico se corresponde con el nivel de factor circulante, presencia de inhibidores, traumatismos, tipo de actividad física diaria y deportiva, etc. Puede clasificarse de la siguiente manera ⁶:

- Hemofilia grave: síntomas desde recién nacido. Aparecen equimosis en zonas de presión y al iniciar la marcha aparecen hematomas de magnitud exagerada para traumatismos leves y hemartrosis.
- Hemofilia moderada: puede iniciar a temprana edad, incluso con hemartrosis y hematomas, generalmente son evidentes ante cirugías y traumas.
- Hemofilia leve: clínica escasa, con antecedentes de epistaxis, equimosis fáciles o asintomático. Se sospecha por exámenes preoperatorios de rutina o al sufrir traumas de cuantía o en relación a cirugía.

Cuadro 1.- Clasificación de la Hemofilia de acuerdo al nivel de factor ^{7,8}.

Tipo	Actividad del factor
Grave	< 1 UI/dL
Moderado	1-5 UI/ dL
Leve	>5 UI/dL
Subhemofílicos/portadoras	5-50 UI/dL
Normal	50- 150UI/dL

Para diagnosticarla, en hijos de madre portadora se toma muestra sanguínea del cordón umbilical o vena periférica después de 6 meses de edad; en caso de no

haber antecedente familiar, el diagnóstico se realiza al año en casos graves, al aumentar la movilidad, mientras que en leves y moderados es en la edad adulta ante hemorragia posterior a traumatismo importante, cirugía, extracción dental, etc. ^{5, 8}. En estudios de laboratorio se obtienen los siguientes resultados: TTPa prolongado mayor de 10 seg. Tiempo de protrombina, Tiempo de sangrado y fibrina normal Niveles del F VIII o F IX disminuidos. FvW normal ^{7,8}. Los estudios de gabinete que se solicitan ante datos clínicos de hemartrosis o hematomas musculares son el USG (costo más accesible) y RMN o TAC (sitio, dimensión, características). ^{18,19}. Radiográficamente puede clasificarse según la escala de Arnold e Hilgartner:

- Etapa I: Solo lesión de tejidos blandos.
- Etapa II: Hipertrofia y osteoporosis de la epífisis (subaguda)
- Etapa III: Engrosamiento moderado del espacio intrarticular, quistes y deformidad.
- Etapa IV: Destrucción del cartílago
- Etapa V: Anquilosis fibrosa²⁰

El manejo de las hemorragias se relaciona con el tipo de hemofilia, sitio y presencia de inhibidores. La infusión de 1 UI de FVIII/kg de peso corporal incrementa la concentración plasmática a 2 UI/dL, mientras la infusión de 1 UI/ kg de peso corporal de F IX incrementa 1 UI/dL. Dicho factor se obtiene por tecnología recombinante, previniendo infecciones virales (VHC, VIH, etc) ⁵

Cuadro 2. Dosis de tratamiento.

Sitio de hemorragia	Nivel del factor deficiente (u/dl)	Dosis del F. VIII (u/kg/dosis)	Dosis del F. IV (u/kg/dosis)	Duración del tratamiento
Hemartrosis	20-30	10-15	20-30	1 dosis
Hematomas musculares	40	20	40	1 a 3 dosis

Hematoma de psoas	40-50	20-25	40-50	Hasta resolución
Hemorragia en SNC	100	50	100	> 4 semanas o su resolución
Preparación quirúrgica				
Cirugía menor	40-50	20-25	40-50	Variable
Cirugía mayor	80-100	40-50	80-100	7-14 días

Fuente: Guía de Práctica Clínica Deficiencia hereditaria del factor VIII. Deficiencia hereditaria del factor IX. Diagnóstico y Tratamiento de hemofilia en adultos, México; Instituto Mexicano del Seguro Social, 2009.

La hemorragia cerebral es la causa más común de muerte en los niños que tienen hemofilia y la complicación hemorrágica más grave.²¹ Se puede complicar con pseudotumores, isquemia muscular, contracturas y lesión neurológica, así como contaminación viral (VIH, VHC, VHB)⁵. El desarrollo de inhibidores para el factor administrado, se puede presentar en 30% para formas severas y 5% en leves y moderadas.¹²

Se denomina profilaxis al uso regular de concentrados de factor de coagulación para prevenir las hemorragias. Ayudan a reducir o prevenir daños articulares.⁷
⁸En países que tienen acceso a concentrados de factor de coagulación, este tratamiento se ha convertido en la norma para pacientes jóvenes y puede iniciarse entre las edades de 2 y 4 años. Está comprobado que una buena acción profiláctica, si bien aumenta el consumo de factores en hasta 300%, reduce el resto del tratamiento en proporciones variantes entre el 100% en utilización de cirugía correctiva y en 70% en días de hospitalización y consultas médicas, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida. Incluye a la profilaxis primaria y a la secundaria.

- Profilaxis primaria: Terapia a largo plazo continua antes del inicio del daño articular. Puede incluirse a pacientes con hemofilia severa (< de 2 años) después de su primera hemartrosis, inquieto con múltiples hematomas musculares y posterior a hemorragia intracraneana fuera del periodo de recién nacido. Mientras que los de exclusión son presencia de inhibidores, negativa de los padres o que no cumplan con los controles. La profilaxis primaria ha mejorado el pronóstico de pacientes con hemofilia severa, la artropatía es mínima en menores de 15 años de edad que la han recibido.
- El esquema de aplicación es el siguiente:

Hemofilia A: 15-20 U/Kg/Dosis o 25–40 u/kg

Hemofilia B: 20-30 U/Kg/Dosis

Iniciar con 1 dosis/semana y evaluaciones clínicas 2 veces/semana (1-2 años) para conocer el patrón de sangrado del menor. Si es necesario tres veces a la semana para hemofilia A y dos a la semana para hemofilia B. Busca llevar las formas severas a moderados.^{5, 31}

- Profilaxis secundaria: se otorga a pacientes que ya iniciaron con daño articular. Las dosis es la misma. Se utiliza por periodos cortos de 6 a 8 semanas. Criterios de inclusión: Tratamiento de la sinovitis en articulación sana previamente. Detener o disminuir sangrado para detener progresión de destrucción articular (articulación diana) y permitir rehabilitación física intensiva. Para mejorar estado de articulación y musculatura en espera de sinovectomía química o quirúrgica u otra cirugía de la articulación.^{5, 31}

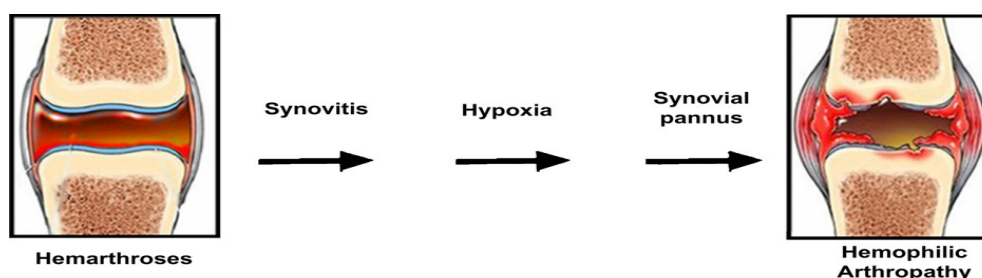
Los inhibidores son aloanticuerpos contra los factores administrados, que se presentan en 25 – 30% de los pacientes con hemofilia A severa y en 4 – 6 % de pacientes con hemofilia B severa. 10 – 20% de los pacientes presentan títulos altos¹, en cuyo caso puede manejarse con factor VII recombinante activado (rFVIIa, NovoSeven; NovoNordisk A/S), Concentrado de Protrombina activada (FEIBA; Baxter, Vienna, Austria)³²

HEMARTROSIS Y HEMATOMAS MUSCULARES

Las hemartrosis espontáneas son el problema habitual de ambos tipos de hemofilia y pueden ir seguidas de artritis deformante crónica. Su frecuencia y gravedad dependen del grado de déficit del factor implicado. Las rodillas, tobillos y codos son las más afectadas, debido a que son articulaciones en bisagra, con un eje de movimiento con gran tensión y por no estar cubiertas por músculos que pudiesen protegerlas. Además las dos primeras son articulaciones de carga. Con menor frecuencia en cadera, hombros y muñeca ⁹

Por las hemartrosis recurrentes ocurren cambios específicos en la sinovial y el cartílago, conduciendo a la artropatía hemofílica que finalmente resulta en destrucción articular total y de la cual tienen mayor predisposición a padecerla los pacientes con formas severas e inhibitor ¹⁰ Modelos en estudios in vitro sostienen que la sinovial se convierte catabólicamente activa por la exposición a los componentes de la sangre y como resultado conduce a destrucción del cartílago. También se sugiere que los daños articulares ocurren antes de que la sinovitis sea evidente. Tras sangrado (tres seguidas en la misma articulación), los depósitos de hemosiderina inducen hipertrofia de la sinovial, así como su neovascularización e infiltración por linfocitos; varios mediadores se involucran en dicho cambio, enzimas como la colagenasa, citocinas y metabolitos de oxígeno. Se ha demostrado que los depósitos de hierro se localizan en sitios de la sinovial asociados con la producción de citocinas proinflamatorias y la capacidad de inhibir la formación de matriz cartilaginosa (IL-1, IL-6, TNF-a). ^{11, 12, 13} Análisis bioquímicos y metabólicos mostraron cambios irreversibles en el cartílago humano tras corta exposición a sangre in vitro. Dichos cambios no fueron detectables clínicamente, sin embargo, tras 4 días de exposición a sangre se observaron daños a largo plazo, con inhibición de formación de matriz por alteración de síntesis de proteoglicanos así como aumento en su degradación. En comparación con artropatías inflamatorias, en la hemofílica sólo hay cambios leves inflamatorios. ¹²

Figura 1.- Cambios sinoviales en artropatía hemofílica.



Fuente: B.S. Acharya. Transfusion and Apheresis Science

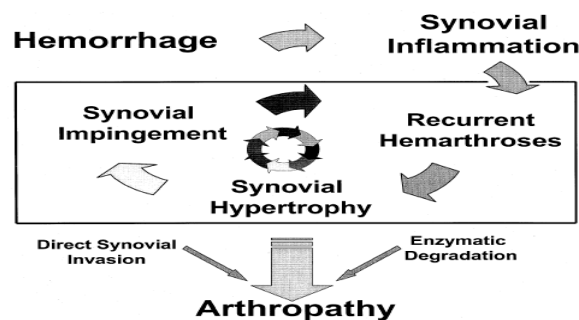
En fase aguda, la hemartrosis produce dolor articular, hematoma, calor, edema, con disminución del arco de movilidad, acompañándose de espasmo muscular; el paciente mantiene la articulación afectada en flexión, que permite la máxima capacidad y la menor distensión de la cápsula intraarticular, evitando cualquier movimiento. La sangre líquida contenida se reabsorbe a lo largo de una semana o más acorde al volumen. La función articular suele recuperarse en aproximadamente dos semanas.¹³ Con la repetición de la hemartrosis se desarrolla artritis crónica, con la deformidad en flexión de las articulaciones. En fases tardías de la artropatía hay limitación de los movimientos y restricción intensa del funcionamiento articular. Anquilosis, subluxación y laxitud articular son signos del estadio final de la enfermedad.¹⁴

Las hemorragias musculares y de tejidos blandos provocan trastornos musculoesqueléticos. (Ver cuadro 3A y 3B) El 90% de los pacientes con hemofilia severa presenta artropatía en 1 a 6 articulaciones mayores para la 2ª o 3er década de vida. Los músculos estabilizadores ante lesión se debilitan, siendo reemplazados ineficazmente en función por los músculos movilizadores cercanos. Posteriormente los movilizadores se atrofian, volviéndose dolorosos y fácilmente se lesionan ante estiramientos o sobreuso. Los flexores de muñecas y dedos, gemelos, isquiotibiales, iliopsoas tienden a atrofiarse, mientras que cuádriceps, tríceps y extensores de cadera se debilitan.¹⁵

Los sitios más frecuentes de hematomas musculares son el iliopsoas, tríceps sural y compartimento anterior de antebrazos. En hematomas del psoas ilíaco, la cadera permanece en flexión a causa del dolor, conduciendo a contractura en

flexión de ésta, compensando con hiperlordosis lumbar. La rotación de cadera se conserva, distinguiendo este padecimiento de la hemorragia intraarticular.¹⁵ Dolor irradiado a fosa iliaca y parte superior de muslo, menor que en caso de hemartrosis. Si el hematoma aumenta puede comprimir al nervio femoral provocando neuropatía del mismo (37%). En caso de hematoma del tríceps sural puede conllevar acortamiento del tendón de Aquiles y posteriormente deformidad en equino permanente. Si la hemorragia se da en compartimiento cerrado como el de la cara palmar de antebrazo puede provocar necrosis muscular, neuropatía y deformidades en flexión de muñecas y dedos.¹⁶ Si la hemorragia afecta periostio o hueso, forma una masa pseudotumoral, por lo regular distalmente, en codos o rodillas (niños), en fémur y pelvis (adultos), mejorando al tratar la hemofilia, indicándose intervención quirúrgica si éste sigue creciendo^{1, 5.}

Figura 2.- Ciclo hemartrosis, sinovitis crónica y artropatía hemofílica.



Fuente: Luck J. et al. Artropatía hemofílica. J. Am Acad Orthop Surg 2004

Los pacientes con hemofilia tienden a posturas inadecuadas, como la flexión de codos, rodillas y cadera, aumento de lordosis lumbar, plantiflexión en tobillos; se aúna asimetría pélvica por diferencias de longitudes en extremidades pélvicas. Y cantidad variable de desgaste muscular.^{2, 9.} Esta postura se convierte en típica para el individuo y la debilidad y atrofia se exageran.¹⁷

Cuadro 3A.- Alteraciones musculoesqueléticas en pacientes con Hemofilia

Hemartrosis	Posición de confort	Postura habitual	Problemas potenciales
Rodilla	Flexión	Marcha con rodilla y cadera flexionada, plantiflexión de tobillo compensando	Dolor en rodilla, mayor estrés sobre tobillo, sobreuso de isquiotibiales, debilidad de cuádriceps
Codo	Flexión	Pérdida de extensión de codo, con el hombro extendido	Dificultad para elevar el brazo
Tobillo	Plantiflexion	Camina sobre los ortijos, con flexión de cadera y rodilla	El tobillo con disminución del área de descarga de peso. Sobreuso de gemelos, mayor presión a rodilla
Cadera	Flexión, rotación externa	Cadera en flexión, aumento de lordosis lumbar, rodilla en flexión	Extensión incompleta de cadera en la marcha, con aumento de rotación de la pelvis o de la columna vertebral.
Hombro	Aducción, rotación interna	Brazo colgando cerca del tronco	Dificultad para avd: aseo, alimentación, higiene
Muñeca y dedos	Flexión	Muñeca flexionada, mano empuñada	Dificultad para extensión de muñeca y dedos, pinzas y puño ineficaces
Ortejos	Extensión (dorsiflexión)		Dificultad para calzar zapatos

Fuente: Mulder K, Exercises for people with Hemophilia, World Federation of Hemophilia. 2006

Cuadro 3B.- Alteraciones musculoesqueléticas en pacientes con Hemofilia

Hematomas musculares	Posición de confort	Postura habitual	Problemas potenciales
Isquiotibiales	Extensión de cadera, flexión de rodilla	Rodilla flexionada	Rodilla flexionada apoyo en ortijos
Bíceps braquial	Hombro con rotación interna, codo en flexión	Codo flexionado	Extensión de codo incompleta, disminución de reacciones de defensa
Gemelos	Plantiflexión de tobillo, rodilla flexionada	tobillo en plantiflexión, rodilla en flexión	Apoyo en ortijos, rodilla flexionada, mayor carga en rodilla y tobillo
Iliopsoas	Flexión de cadera, leve rotación externa y aumento de lordosis lumbar	Cadera en flexión, hiperlordosis, apoyo en ortijos.	Lumbalgia, extensión incompleta de cadera, mayor carga sobre rodilla y tobillo
Cuádriceps	Extensión de rodilla		Flexión incompleta de rodilla. Mayor riesgo de lesión con flexión repentina de rodilla
Glúteos	Extensión de cadera	Extensión de cadera	Dificultad para sentarse

Fuente: Mulder K, Exercises for people with Hemophilia, World Federation of Hemophilia. 2006

El manejo de hemartrosis y hematomas musculares tiene como objetivo controlar la hemorragia, disminuir el dolor y prevenir secuelas como atrofia muscular, recurrencia y preservar la función articular.¹⁵ Por lo tanto todo paciente con hemofilia debe ser derivado oportunamente desde el momento de el diagnóstico al servicio de Medicina de Rehabilitación para que se realice la evaluación inicial, instruya a los padres con pautas de observación para detección oportuna de lesiones y reciba educación sobre ejercicios de fortalecimiento muscular.^{7.}

Fase aguda:

- 1.- Administración del factor VIII o IX vía IV ante primer signo.
- 2.- Reposo hasta lograr la hemostasia, incluso inmovilización con férula. Colocar sobre almohadas, sostener con cabestrillo o vendaje.
- 3.- Control estático de la postura
- 4.- Alineación de las articulaciones.
- 5.- Estiramiento postural de la articulación afectada a tolerancia del paciente.
- 6.- Crioterapia: cold pack o hielo frappé en toalla húmeda por 5 minutos, retirar 10 minutos y alternar así, 5 x 10' mientras haya aumento de temperatura en la articulación.
- 7.- Compresión con venda elástica
- 8.- Elevación o posicionamiento
- 9.- Analgésicos: ibuprofeno, inhibidores de COX2 (celecoxib, rofecoxib) ^{5, 15, 22}

Posterior a las 72 horas: debe evaluarse completamente: marcha, postura, trefismo, arcos de movimiento, fuerza muscular, sensibilidad. Valorar precauciones y contraindicaciones. Con objeto de aliviar el dolor, retorno de amplitud de arco de movimiento en articulaciones contiguas, fuerza máxima y extensión normal del músculo así como la prevención de resangrado, seguido de:

hidroterapia (36.5°C), hidroterapia con movilización activa, ejercicios isométricos, movilización activa sin hidroterapia, ejercicios de fortalecimiento, manejo de propiocepción, electroterapia: TENS, Corrientes interferenciales, Corrientes rusas, ultrasonido (principalmente para acelerar resolución del hematoma) ^{22, 23, 24, 25.}

EJERCICIO

El ejercicio físico es toda actividad realizada por el individuo, libre y voluntariamente, plantificada, estructurada y repetitiva, con un mayor o menor

consumo de energía, cuya finalidad es la de producir un mejor funcionamiento del propio organismo y que no rinde ningún beneficio material a la sociedad.

En la artropatía hemofílica, como ocurre con otras osteoartrosis, el sistema musculoesquelético se degenera, llevando a pérdida de masa muscular y fuerza, condicionando serias limitaciones funcionales y ocasionalmente discapacidad cuando grandes articulaciones se ven involucradas. Con el tiempo, la artropatía hemofílica resulta en debilidad e inestabilidad articular, por lo que los pacientes son más vulnerables a lesiones, que a su vez, provocan mayor inestabilidad. Este círculo vicioso de dolor, inmovilidad, atrofia, inestabilidad articular y nuevos episodios de hemorragia pueden condicionar una discapacidad importante.

El ejercicio puede ser la solución a este problema, aunque estas actividades no eran recomendadas como parte del tratamiento preventivo antes de 1970. A la fecha, son pocos los estudios sobre los efectos de un programa de fortalecimiento en pacientes con hemofilia. La aplicación de entrenamiento de la fuerza no está generalizada, aunque hay una tendencia clara y generalizada a su favor como un método eficaz para recupera la función muscular en estos pacientes.^{9,23}

Gomis et al, propusieron un programa de aplicación de electroterapia durante 8 semanas para fortalecimiento muscular de bíceps braquial en pacientes con hemofilia, obteniendo incremento significativo del trefismo y fuerza muscular.²³

En el 2006 la Federación Mundial de Hemofilia editó un manual que contenía ejercicios isométricos e isotónicos recomendados para recuperar el rango de movilidad normal y fuerza tras hemartrosis o hematoma muscular, con mayor énfasis para el primer aspecto.⁹

Si los pacientes tienen articulaciones más estables por músculos bien desarrollados, soportarán mejor los traumatismos de la vida cotidiana. Se observan menos episodios hemorrágicos en pacientes que realizan ejercicio además de observar mejor desarrollo social con consecuencias gratamente impactantes. Un estímulo para producir más factor circulante es el ejercicio. Mientras que alguien con 2% de actividad de coagulación en reposo puede alcanzar una ligera elevación del 1 al 3% de actividad, un individuo con 15% puede alcanzar 20% con el ejercicio.²⁶

Existen diversas formas de ejercicios de potenciación muscular que pueden usarse en la rehabilitación de un paciente ³³:

Ejercicios isométricos: se realizan sin movimiento articular. La velocidad permanece constante a cero al igual que la resistencia. Tiene como ventajas el que pueden usarse en rehabilitación temprana ya que no producen irritación articular, aumentando la fuerza muscular estática, retrasando la atrofia, ayudando a disminuir el edema, además de poder realizarse en cualquier sitio sin requerir equipo especial ni tiempo prolongado. Dentro de sus desventajas, el que la fuerza muscular sólo aumenta en los ángulos en los que se realizan estos ejercicios, no mejoran la exactitud del control, además no motivar al paciente.

Ejercicios isotónicos: los ejercicios isotónicos o de resistencia progresiva se caracterizan por realizarse a una velocidad variable con una resistencia constante y se dividen en concéntricos y excéntricos. Ventajas: algunos de los aparatos requeridos son relativamente baratos y disponibles, motivan al paciente, los incrementos de carga pueden ser progresivos, desarrollan trabajo a lo largo del arco de movimiento, pueden mejorar la resistencia muscular, pueden modificarse varios componentes del programa para mantener la carga de trabajo. Desventajas: no resultan seguros si el paciente siente dolor, pueden provocar sinovitis si se realizan bruscamente, no desarrollan reclutamiento, no se realizan a velocidades funcionales, pueden provocar dolor.

Ejercicios isocinéticos: A finales de la década de los 60's, James Perrine desarrolló el concepto de ejercicio isocinético, que implica ejercicios a una velocidad de movimiento preseleccionada con una resistencia acomodada a lo largo del recorrido del arco de movilidad (ROM). La velocidad es constante y preseleccionada mientras que la resistencia varía para compensar la fuerza aplicada en cada punto del arco de movimiento, por lo que permite una carga máxima de movimiento a lo largo de todo el arco. La velocidad de movimiento se selecciona previamente y cuando la extremidad alcanza esa velocidad el mecanismo se activa, cualquier aumento de fuerza muscular una vez alcanzada la velocidad deseada provoca en el dinamómetro el desarrollo de una fuerza

opuesta de igual magnitud, por lo tanto la resistencia que opone el dinamómetro a lo largo de todo el arco de movilidad es igual a la fuerza muscular aplicada.

Ventajas:

- Eficacia, ya que es la única forma de cargar un músculo, que se contrae dinámicamente, hasta su máxima capacidad en todos los puntos del recorrido articular.
- Seguridad, ya que el individuo no encontrará más resistencia que la que él pueda manejar debido a que la resistencia es igual a la fuerza aplicada.
- Resistencia acomodada que se basa en los cambios en la relación músculo-tendón y longitud-fuerza, cambios en el apalancamiento biomecánico. Relación entre la resistencia acomodada del arco de movimiento y la fatiga muscular así que conforme aparece el dolor disminuye la fuerza en el dinamómetro y la aguja cae hasta acomodarse al cambio de fuerza
- Fuerzas decrecientes de compresión en la articulación conforme aumenta la velocidad.
- Nutrición articular al emplear ejercicios isocinéticos submáximos de arco corto.
- Fenómeno de derrame fisiológico a velocidades bajas.
- Ayudan al desarrollo de reclutamiento muscular.
- Desarrollan la exactitud del control de la fuerza.
- Disminución del tiempo recíproco de inervación de las contracciones agonista/antagonista.
- Acomodación al dolor y la fatiga, proporcionando además motivación al paciente.
- Permite supervisión objetiva de los programas y progresión submaximal y maximal.

Contraindicaciones:

- Relativas: dolor, arco de movilidad limitado, derrame o sinovitis, esguince crónico de tercer grado y esguince subagudo.

- Absolutas: lesión de tejidos blandos en curación, dolor severo, ROM muy limitado, derrame severo, articulación o hueso inestable, esguince agudo de las estructuras musculotendinosas.

Según el informe de la Federación Nacional de la Hemofilia en Estados Unidos, en colaboración con la Cruz Roja Americana, se describen tres categorías de deportes para personas con hemofilia: ^{9, 26, 27.}

Categoría 1: deportes recomendados, en los que puede participar satisfactoriamente. Natación, golf, caminatas, ciclismo, frisbee, pesca, Tai. Los riesgos son mayores que los beneficios.

Categoría 2: deportes en los cuales los beneficios físicos, sociales y psicológicos sobrepasan los riesgos . Basquetball, ciclismo (con protección), fútbol soccer, beisbol, patinaje (con protección), carrera, tenis, volleyball, balsa en río entre otros. Dicha relación riesgo-beneficio depende de cada individuo. Pueden realizarse variaciones reglamentarias o deportivas.

Categoría 3: deportes en los cuales los riesgos sobrepasan los beneficios para todo individuo con hemofilia. La naturaleza de estas actividades las hace peligrosas aún para aquellos sin esta patología. Boxeo, rugby, hockey, futbol americano, motociclismo, skate y mayoría de las artes marciales.

Que los niños con hemofilia puedan participar a la altura de sus pares teniendo en cuenta sus necesidades especiales, incrementará su autoestima, seguridad, conociendo sus limitaciones, formando parte de un grupo, a sentirse participativo y no simplemente espectador, a controlar la ansiedad, a mantener la motivación, a colaborar en su desarrollo afectivo, social, intelectual y motor. ²⁷

Otros tratamientos para el manejo de artropatía hemofílica son: Infiltración articular con esteroides, sinovectomía artroscópica o abierta, radiosinovectomía con silicato de itrio-90 o con coloide de fósforo-31 y la artroplastia, siendo la artroplastia total de rodilla la más frecuente en pacientes con hemofilia ⁹

Posterior a cualquiera de estos tratamientos, el paciente debe integrarse a un programa de Rehabilitación física.

JUSTIFICACIÓN

La hemofilia se considera una enfermedad controlable que puede condicionar limitación funcional desde edades muy tempranas, secundaria a hemartrosis y hematomas musculares, con la consecuente repercusión en las actividades cotidianas básicas e instrumentadas. Para el 2009 se registraron 4533 pacientes en la República Mexicana ³.

Según la Federación Mundial de Hemofilia para el 2004 solo el 25% de la población de hemofílicos en el mundo recibía tratamiento adecuado e integral, mientras que en México únicamente el 10% lo hacía⁵. La UMFR Siglo XXI IMSS, a pesar de ser una Unidad de tercer nivel, recibe un promedio de 7 pacientes anualmente con este diagnóstico, lo cual llama la atención pues es sabido que una de las principales secuelas, como lo es la artropatía hemofílica, puede beneficiarse de la intervención de Medicina de Rehabilitación, gracias al uso de diferentes modalidades de tratamiento, seleccionadas específicamente, considerando la edad y estado clínico, pero sobre todo por un programa de ejercicio terapéutico diseñado, que favorezca la fuerza muscular de los coaptadores de codos y rodillas, que son las articulaciones más comúnmente afectadas y que pueden presentar ante la falta de tratamiento debilidad y contracturas. Un estímulo para producir más factor circulante es el ejercicio. Mientras que alguien con 2% de actividad de coagulación en reposo puede alcanzar una ligera elevación del 1 al 3% de actividad, un individuo con 15% puede alcanzar 20% con el ejercicio ²⁶.

El ejercicio isocinético ha sido empleado dentro del tratamiento rehabilitatorio en estos individuos, gracias a sus características, velocidad constante y resistencia acomodada, representando una buena opción, sin embargo, no hay estudios en la literatura actual, que muestren su eficacia. Ni programas isocinéticos en adolescentes.

Fue de interés implementar y difundir en esta Unidad un estudio preliminar de manejo en el Laboratorio de Isocinecia y comprobar los efectos y seguridad del

ejercicio isocinético en adolescentes con artropatía hemofílica, con el fin de demostrar su eficacia y seguridad en este grupo de edad, con fines preventivos y terapéuticos.

PLANTEAMIENTO

Aunque la hemofilia no es uno de los principales problemas de salud en el país, representa un alto costo social y económico en México, ya que una de sus principales manifestaciones clínicas, la artropatía hemofílica, a diferencia de otras artropatías, se puede presentar desde edades tempranas y ser causante de discapacidad en pacientes jóvenes en edad productiva. Dentro del manejo interdisciplinario de la hemofilia y sus manifestaciones clínicas, Medicina de Rehabilitación tiene un rol muy importante, mismo que tiene que tomar desde los primeros años de vida del paciente, tanto en forma preventiva como del manejo de las alteraciones musculoesqueléticas que vayan presentándose. El ejercicio terapéutico, herramienta importante dentro de Rehabilitación, es benéfico en estos pacientes, buscando mantener la estabilidad articular y el balance muscular; un subgrupo de ejercicios, los isocinéticos, tienen características que los hace una adecuada opción como parte del manejo de la artropatía hemofílica porque la carga se acomoda acorde al paciente, sin embargo, no se ha establecido evidencia de su efecto clínico en estos pacientes. Por lo tanto en el presente trabajo de investigación se planteó la siguiente pregunta:

¿Qué efectos y seguridad tiene un programa de ejercicio isocinético para fortalecimiento de extremidades torácicas y pélvicas en adolescentes con artropatía hemofílica?

HIPÓTESIS

Tras un programa de ejercicio isocinético incrementarán la fuerza muscular valorada por escala de Medical Research Council, el torque, la potencia y el trabajo muscular en extensores y flexores de rodillas y/o codos en pacientes adolescentes con artropatía hemofílica, sin presentarse hemartrosis o hematomas tras dicho programa.

OBJETIVOS

GENERAL:

Describir los efectos y seguridad de un programa de ejercicio isocinético para el fortalecimiento de extremidades torácicas y pélvicas en adolescentes con artropatía hemofílica.

ESPECIFICOS:

- 1.- Identificar las características demográficas de los pacientes, como: edad, número de articulaciones afectadas y grado de artropatía.
- 2.- Determinar los cambios en la fuerza muscular valorada con la escala de MRC (Medical Research Council) en la evaluación clínica previa y posterior a un programa de ejercicio isocinético.
- 3.- Cuantificar el torque previo y posterior a un programa de ejercicio isocinético.
- 4.- Determinar la potencia muscular previa y posterior al programa de ejercicio isocinético.
- 5.- Valorar los cambios en el trabajo muscular previo y posterior a un programa de ejercicio isocinético
- 6.- Cuantificar el arco de movilidad previo y posterior al manejo con ejercicio isocinético.
- 7.- Determinar la presencia de hemartrosis posterior a la realización de ejercicio isocinético.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio tuvo un nivel de profundidad aplicativo resolutivo con un diseño descriptivo, longitudinal, prospectivo y observacional, el cual fue realizado en el Laboratorio de Isocinecia de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI del IMSS, en el periodo comprendido del 1º de septiembre al 15 de diciembre de 2011. El protocolo de investigación fue puesto a consideración del Comité Local de Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social.

El universo de trabajo incluyó a todos aquellos pacientes adolescentes con artropatía hemofílica de codos y/o rodillas grado II a IV de la clasificación de Arnold y Hilgartner, bajo control por Hematología con tratamiento preventivo en casa (con disponibilidad de factor VIII o IX). Fueron excluidos los pacientes que presentaran inhibidor (aloanticuerpos contra factores administrados), datos clínicos de hemartrosis con menos de 7 días de evolución, antecedente de artrodesis de sitio a trabajar o con condiciones que contraindicaran absoluta o relativamente realizar ejercicio isocinético, como dolor severo, arco de movilidad muy limitado, articulación inestable o esguince agudo de estructuras musculotendinosas.

Para la captación de los pacientes se hizo difusión en el servicio de Hematología del Banco Central de Sangre del CMN SXXI y de los hospitales generales y regionales de zona del IMSS de septiembre a octubre del 2011. Sólo fueron referidos 2 pacientes, por lo que en una segunda fase durante noviembre se acudió directamente a dichos servicios, quienes accedieron a proporcionar número de filiación de los expedientes clínicos de pacientes con dicha patología. Se recabaron los números telefónicos y se contactaron a los pacientes o sus padres, acudiendo 7 pacientes más. Se realizó la valoración médica dirigida a todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, reportando los datos obtenidos en la hoja de captación de datos (*Anexo 1*). Así mismo los pacientes firmaron la Carta de Consentimiento informado (*Anexo 2*) y posteriormente se les citó en un segundo momento para la valoración isocinética

(Anexo 3), sin sobrepasar más de 72 horas, a la cual sólo 4 pacientes se presentaron e iniciaron con el programa de ejercicio isocinético.

La valoración médica inicial y final consistió en interrogatorio y exploración física, que incluyó perimetría de segmentos y articulaciones (codos y rodillas), con goniometría y examen manual muscular de las 4 extremidades, finalmente se estadificó el grado de artropatía hemofílica acorde a los datos en las radiografías de los pacientes. Con los datos obtenidos se rellenó parcialmente el formato de la ficha de identificación de cada paciente.

La valoración isocinética inicial la realizó el médico encargado del Laboratorio de Isocinecia, y la final la investigadora, empleando el aparato computarizado CON-TREX MJL. Se accedió al software correspondiente eligiendo la articulación a evaluar, lateralidad, ejercicio isocinético clásico concéntrico/concéntrico. Se siguieron los protocolos de uso de dicho aparato para posicionar al paciente, el escalado (parámetros de colocación del aparato y sus aditamentos, para evitar variaciones), ajuste del arco de movimiento, Cero absoluto y anatómico. Con 5 repeticiones en velocidad de 60°/seg, 5 en 180°/seg y 20 para 300°/seg. Al terminar la evaluación se imprimieron los resultados de la valoración a 60°/seg.

Fotografía 1.- Valoración isocinética en CON-TREX MJL



Fuente: “Fotografías obtenidas con autorización de pacientes para el estudio Ejercicio isocinético en adolescentes con artropatía hemofílica “

El programa de fortalecimiento isocinético individualizado consistió de 10 sesiones, 3 sesiones por semana, con duración de 90 minutos cuando el programa incluía extremidades superiores e inferiores y de 60 minutos cuando abarcaba una de ellas. Con cálculo del rango seguridad-beneficio por el método de Karvonen modificado. Dicho programa constó de 3 fases:

- a) Calentamiento: 3 minutos
- b) Entrenamiento: 10 minutos
- c) Recuperación: 3 minutos

En UBE los 3 minutos de calentamiento y de recuperación se realizaron a velocidad de 120 revoluciones por minuto sin carga. Mientras que en KINETRON se realizaron a 90 cm/seg sin carga, con altura de las plataformas a 10 cm. Previo al calentamiento, entre cada carga y al término del programa se valoró la frecuencia cardiaca vigilando el rango de seguridad – beneficio.

El programa fue de intervalos para UBE para manejo de codos; en una primera etapa, ejercicio con intensidad baja durante un período de tiempo de un minuto seguido de una segunda etapa con carga de mayor intensidad con duración similar a la primera, y alternando por 5 minutos una y otra etapa, con velocidad articular de 180° /segundo (30 revoluciones/minuto).

En KINETRÓN se trabajó con una escala de velocidades en el aparato, que van de los 10 cm/segundo a los 50 cm/segundo, con diferencia de velocidades entre una y otra de 10 cm/segundo con carga calculada para cada una de ellas durante un minuto, en forma ascendente y descendente (de 10 a 50 cm/segundo y de 50 a 10 cm/segundo). Se estableció para ambos programas periodos de descanso de 15 segundos entre carga y carga.

Al inicio y final de cada sesión se valoró la tensión arterial. Previo al calentamiento y al término de la recuperación se aplicó crioterapia con cold-pack en las articulaciones a trabajar durante 20 minutos.

Se tomó como variable independiente al programa de ejercicio isocinético, y dentro de las variables dependientes a la fuerza muscular, torque, trabajo y

potencia muscular. Para el análisis, se utilizó estadística descriptiva a través de frecuencias absolutas y relativas (porcentajes) y se aplicó estadística inferencial con la prueba de hipótesis para comparación de medias de variables cuantitativas la prueba t de student con un nivel de significancia estadística de 0.05

En cuanto a las condiciones éticas aplicables al estudio, la investigación se realizó en base a lo acordado en la Declaración de Helsinki de 1975 revisada en Edimburgo en el año 2000, así como lo dispuesto en la Ley General de Salud en su Título Quinto de acuerdo a los artículos 96 a 102 en materia de Investigación en Salud. Además el estudio se realizó con apego a los procedimientos autorizados vigentes en materia de investigación y bioética, sin que se presentaran conflicto de intereses.

RESULTADOS

Se capturaron en el presente estudio a 4 pacientes, la edad promedio fue 16 años \pm 3.3 años, con un rango entre los 11 y 18 años.

En cuanto al número de articulaciones con lesión, éste osciló entre 2 a 4, sin que hubiera una relación directamente proporcional con la edad, sin embargo, en los pacientes con mayor edad, el grado de artropatía fue más severo (Tabla 1).

Tabla 1.- Articulaciones afectadas y grado de artropatía según escala de Arnold y Hilgartner

Número de Paciente	Edad	Número de articulaciones afectadas	Artropatía Codo		Artropatía Rodilla	
			DER	IZQ	DER	IZQ
1	11	3	I	II	-	II
2	17	4	III	II	III	IV
3	18	2	III	-	-	III
4	18	2	-	IV	III	-

DER: derecho IZQ: izquierdo
Fuente: Valoración médica inicial.

Fotografía 2.- Artropatía hemofílica grado IV rodilla izquierda y III en rodilla derecha de paciente 2, según escala de Arnold y Hilgartner.



Fuente: ““Fotografías obtenidas con autorización de pacientes para el estudio Ejercicio isocinético en adolescentes con artropatía hemofílica “

Respecto a la fuerza muscular, se valoraron y trabajaron 32 grupos musculares de codos y rodillas, cuya fuerza se midió mediante la escala de MRC (Medical Research Council), la cual maneja un rango de 0 a 5, donde 5 se considera fuerza muscular normal contra resistencia completa. Inicialmente, el 40.6% (13) de los grupos musculares se valoraron con fuerza de 5 (normal), el 56% (18) con 4 y 3.12% (1) con 3. Tras el programa de entrenamiento, el 31.3 % (10) calificaron en 4, mientras que el 68.8% (22) tuvo 5. (Tabla 2, Gráfica 1).

Tabla 2.- Distribución por grado de fuerza muscular valorada por escala de MRC.

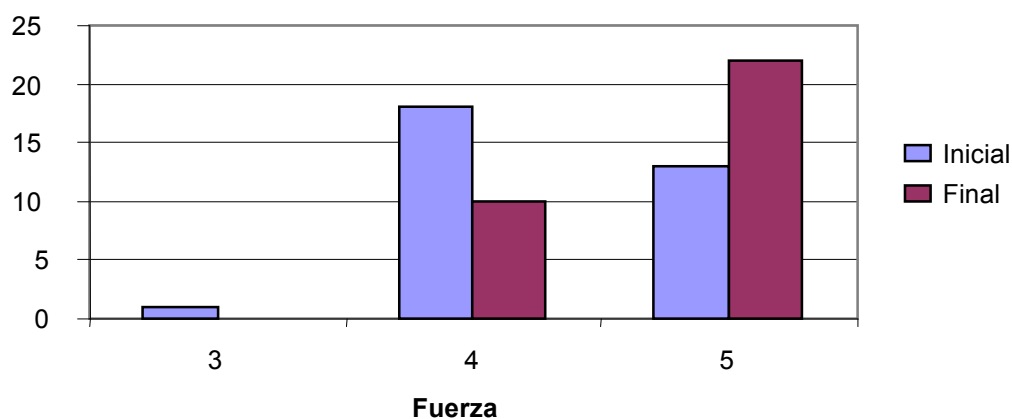
Fuerza	Inicial	%	Final	%
3	1	3,1	0	0
4	18	56,3	10	31,3
5	13	40,6	22	68,8
Total	32	100	32	100

Fuente: valoración médica inicial - final.

Gráfica 1.- Comparación de fuerza inicial y final

Frecuencia

N= 32



Fuente: valoración médica inicial – final.

En cuanto al torque, para los músculos extensores de la articulación de codo, previo al programa el promedio fue de 30 N ± 18.3 N para el derecho y 18.3 N ± 14.2 N para el izquierdo, con incremento en este parámetro al término del mismo, valor promedio de 35.5 N ± 17.4 N y de 26.9 N ± 15.8 N (derecho/izquierdo). El incremento de torque para codo derecho fue de 5.5 N. siendo este estadísticamente significativo (prueba T student p= 0.034) y para el izquierdo de 8.6 N, también estadísticamente significativa (prueba T student p= 0.002). (Ver Tabla 3)

Tabla 3.- Torque máximo de extensores de codo (Newton N).

No Paciente	Derecho		Izquierdo	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1	16.9	19.6	9.4	15.8
2	12.2	21.9	17.2	26.3
3	49.8	54.6	38.7	49.4
4	40.9	45.7	7.8	16.2
Promedio	30.0	35.5	18.3	26.9
Desviación estándar	18.3	17.4	14.2	15.8
T de Student	0.034		0.002	

Fuente: reporte de evaluación CON-TREX MJL inicial – final.

Para los músculos flexores de codos, el promedio inicial de torque fue 26.9 N ± 10.4 N en lado derecho y para el izquierdo de 14.5 N ± 5.9 N. Fue mayor al concluir el programa, con promedio para el derecho de 31.2 N ± 14.1N, y el izquierdo de 19.1 N ± 8.6 N. Dicho incremento corresponde a 4.3 N (der) y de 4.6 N (izq) sin ser ambos estadísticamente significativa, con prueba t student p =0.21 y p = 0.07 respectivamente. (Ver tabla 4).

Tabla 4.- Torque máximo de flexores de codo (Newton N).

No. Paciente	Derecho		Izquierdo	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1	15.2	15.7	8.2	11.1
2	18.0	20.4	15.4	17.9
3	38.6	51.1	23.8	33.4
4	35.9	37.8	10.6	13.9
Promedio	26.9	31.2	14.5	19.1
Desv. Est.	10.4	14.1	5.9	8.6
t de student	0.21		0.07	

Fuente: reporte de evaluación CON-TREX MJL

El torque inicial promedio para extensores de rodilla derecha fue $52.3 \text{ N} \pm 32.7\text{N}$ y al final de $59.2 \pm 30.7 \text{ N}$. Para la rodilla izquierda, promedio inicial de $50.8 \text{ N} \pm 16.7 \text{ N}$, mientras que al final fue de $63.3 \text{ N} \pm 8.1$, Dicho incremento corresponde a 6.9 N (der) y de 12.5 N (izq) sin ser ambos estadísticamente significativa (prueba t student $p = 0.17$ y $p = 0.13$ respectivamente (ver tabla 5).

Tabla 5.- Torque máximo de extensores de rodilla pre y post tratamiento (Newton N).

No. Paciente	Derecho		Izquierdo	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1	40.4	53.7	65.4	71.5
2	27.3	31.5	32.6	55.2
3	89.4	92.3	54.6	63.2
Promedio	52.3	59.2	50.8	63.3
Desv. Est.	32.7	30.7	16.7	8.1
t de Student	0.17		0.13	

Fuente: reporte de evaluación CON-TREX MJL

El promedio inicial del torque para flexores de rodilla derecha fue $48 \text{ N} \pm 13.7 \text{ N}$ y al final de $61.2 \text{ N} \pm 12.8 \text{ N}$. Mientras que para la rodilla izquierda, el promedio inicial fue de $43.4 \text{ N} \pm 17 \text{ N}$, mientras que al final fue de $66 \text{ N} \pm 8.8 \text{ N}$. Este aumento se corresponde con 13.2 N (der) y 22.6 N (izq) sin ser ambos valores estadísticamente significativos, (prueba t student $p= 0.22$ y $p= 0.24$ respectivamente). (Ver tabla 6).

Tabla 6.- Torque máximo inicial y final de flexores de rodilla (Newton N)

No. Paciente	Derecho		Izquierdo	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1	35.5	47.4	44.7	57.9
2	45.8	72.7	25.8	75.5
3	62.8	63.5	59.8	64.7
Promedio	48	61.2	43.4	66
Desv. Est	13.7	12.8	17	8.8
T de student	0.22		0.24	

Fuente: reporte de evaluación CON-TREX MJL

En cuanto a la potencia muscular máxima de extensores y flexores de codo, para el primer grupo en el codo derecho, el promedio inicial fue $18.7 \text{ W} \pm 16.3 \text{ W}$, y al final de $24.4 \pm 15.8 \text{ W}$, en tanto que para el codo izquierdo el promedio de inicio fue $15.2 \text{ W} \pm 17.8 \text{ W}$ con un promedio final de $24 \text{ W} \pm 18.7 \text{ W}$. Para el grupo de flexores, los promedio previos al programa fueron $21.4 \text{ W} \pm 13.2 \text{ W}$ en el derecho y $10.7 \text{ W} \pm 10.3 \text{ W}$ el izquierdo. Los promedios finales fueron $25.4 \text{ W} \pm 13.2 \text{ W}$ en el derecho y de $16 \pm 12.7 \text{ W}$ para el izquierdo. El incremento para extensores fue de 5.7 W (derecho) y 8.8 W (izquierdo), con significancia estadística de éste último valor ($p=0.009$). Con aumento para el grupo de flexores de 4 W en el codo derecho y 5.3 W en el izquierdo, éste último con prueba t student $p= 0.03$, estadísticamente significativo. (Ver tabla 7, gráfica 2).

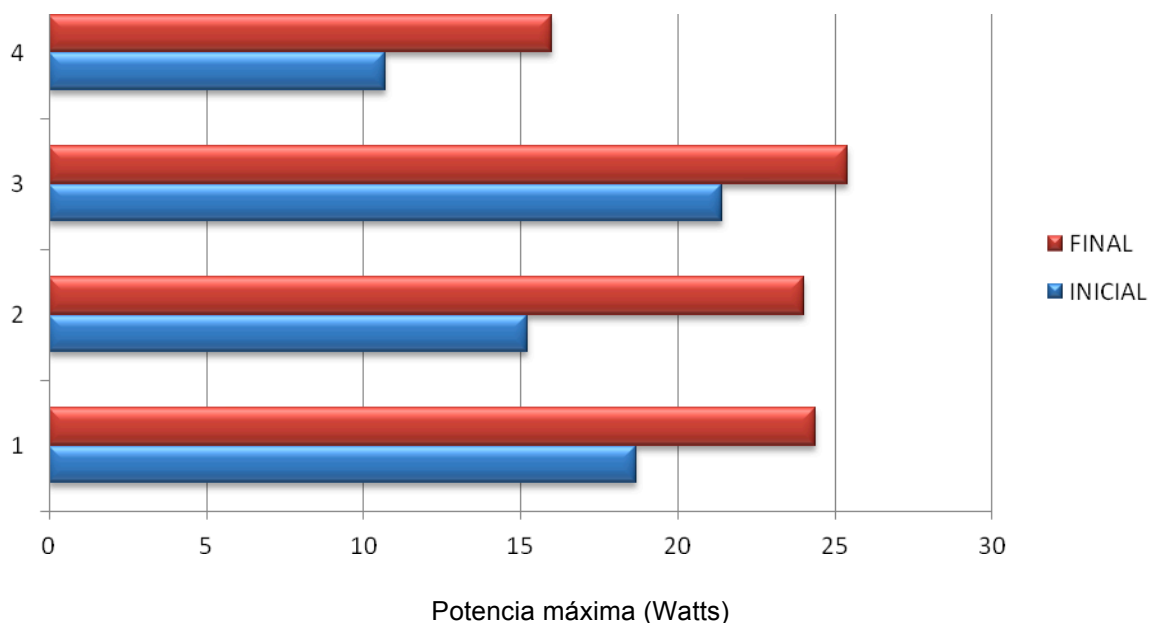
Tabla 7.- Potencia máxima de extensores y flexores de codo (Watts W).

No. Paciente	Extensores				Flexores			
	Derecho		Izquierdo		Derecho		Izquierdo	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	13.3	16.5	4.0	10.2	6.4	10.8	3.0	5.6
2	6.3	20.3	15.2	21.7	16.8	18.4	12.0	16.0
3	12.5	13.3	40.5	51.1	24.6	33.4	24.8	33.9
4	42.8	47.7	1.3	13.3	37.8	39.3	3.2	8.5
Promedio	18.7	24.4	15.2	24	21.4	25.4	10.7	16
Desv est	16.3	15.8	17.8	18.7	13.2	13.2	10.3	12.7
t de student	0.14		0.009		0.09		0.03	

Fuente: reporte de evaluación CON-TREX MJL

Gráfica 2.- Comparativa de potencia máxima inicial y final en codos.

Paciente



Fuente: reporte de evaluación CON-TREX MJL

En rodillas, inicialmente, la potencia muscular máxima promedio de extensores del lado derecho fue $54.3 \text{ W} \pm 34.5 \text{ W}$, con valor final de $58.9 \text{ W} \pm 34.9 \text{ W}$, para el lado izquierdo el inicial fue $53.3 \text{ W} \pm 17.4 \text{ W}$ y el final de $59.4 \text{ W} \pm 19.6 \text{ W}$. En cuanto a los flexores, el derecho tuvo en un principio $50.3 \text{ W} \pm 14.5 \text{ W}$ y al final $64.2 \text{ W} \pm 13.7 \text{ W}$, mientras que en la rodilla izquierda, inició con valor de $38.5 \text{ W} \pm 20.8 \text{ W}$ y culminó con $68.6 \text{ W} \pm 7.7 \text{ W}$. Este aumento se corresponde con 4.6 W (extensores derechos), 6.1 W (extensores izquierdos), 13.9 W (flexores derechos) y 29.9 W (flexores izquierdos), sin ser estos valores estadísticamente significativos (prueba t student $p= 0.22$, $p= 0.085$, $p= 0.20$ y $p= 0.14$ respectivamente). (Ver tabla 8, gráfica 3.)

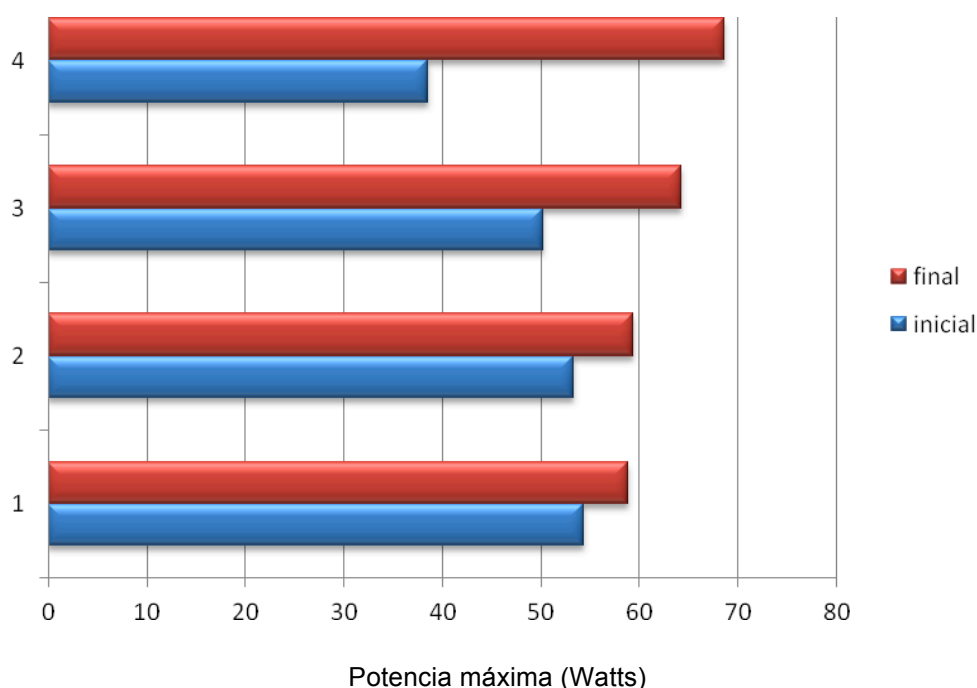
Tabla 8.- Potencia máxima de extensores y flexores de rodilla pre y post tratamiento (Watts W).

No. Paciente	Exensores				Flexores			
	Derecho		Izquierdo		Derecho		Izquierdo	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	40.7	50.3	68.6	74.5	37.3	48.9	25.9	60.9
2	28.6	29.1	34.3	37.2	47.5	75.4	27.1	76.4
3	93.6	97.4	57.0	66.5	66.0	68.2	62.6	68.4
Promedio	54.3	58.9	53.3	59.4	50.3	64.2	38.5	68.6
Desv est	34.5	34.9	17.4	19.6	14.5	13.7	20.8	7.7
t de student	0.22		0.085		0.20		0.14	

Fuente: reporte de evaluación CON-TREX MJL

Gráfica 3.- Comparación potencia máxima inicial – final en rodillas

Paciente



Fuente: reporte de evaluación CON-TREX MJL

El promedio inicial del trabajo medio de los extensores de codos fue $0.40 \text{ J/kg} \pm 0.29 \text{ J/kg}$ (der) y $0.26 \text{ J/kg} \pm 0.17 \text{ J/kg}$. En los flexores, el valor inicial fue $0.40 \text{ J/kg} \pm 0.20 \text{ J/kg}$ (der), $0.24 \text{ J/kg} \pm 0.11 \text{ J/kg}$ (izq). Posterior al programa, el promedio de los extensores fue de $0.52 \text{ J/kg} \pm 0.24 \text{ J/kg}$ (der) y $0.37 \text{ J/kg} \pm 0.13 \text{ J/kg}$ (izq), en tanto que para los flexores, $0.47 \text{ J/kg} \pm 0.21 \text{ J/kg}$ (der) y de $0.29 \pm 0.10 \text{ J/kg}$ (izq). Los incrementos presentados fueron para los extensores de 0.12 J/kg (der), 0.11 J/kg (izq) y para los flexores de 0.09 J/kg (der), 0.08 J/kg (izq), estadísticamente significativos para éstos últimos (prueba t student $p= 0.004$ derechos y $p=0.04$ izquierdos), en tanto que para los extensores no tuvo significancia estadística (prueba t student $p= 0.068$ derechos, $p=0.063$ izquierdos) (ver tabla 9)

Tabla 9.- Trabajo medio de extensores-flexores de codos (Joules J/kg).

No. Paciente	Exensores				Flexores			
	Derecho		Izquierdo		Derecho		Izquierdo	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	0.54	0.60	0.22	0.27	0.38	0.43	0.23	0.25
2	0.12	0.24	0.28	0.44	0.22	0.28	0.25	0.34
3	0.20	0.43	0.48	0.52	0.33	0.39	0.38	0.42
4	0.76	0.81	0.06	0.25	0.69	0.78	0.10	0.18
Promedio	0.40	0.52	0.26	0.37	0.40	0.47	0.24	0.29
Desv est	0.29	0.24	0.17	0.13	0.20	0.21	0.11	0.10
t de student	0.068		0.063		0.004		0.04	

Fuente: reporte de evaluación CON-TREX MJL

En un inicio, el promedio del trabajo medio del grupo extensor de rodillas fue $0.71 \text{ J/kg} \pm 0.39 \text{ J/kg}$ (der) y $0.80 \text{ J/kg} \pm 0.76 \text{ J/kg}$. En los flexores, el valor inicial fue $0.70 \text{ J/kg} \pm 0.22 \text{ J/kg}$ (der), $0.47 \text{ J/kg} \pm 0.23 \text{ J/kg}$ (izq). Al finalizar el programa, el promedio de los extensores fue de $0.86 \text{ J/kg} \pm 0.44 \text{ J/kg}$ (der) y $0.92 \text{ J/kg} \pm 0.81 \text{ J/kg}$ (izq), en tanto que para los flexores, $0.79 \text{ J/kg} \pm 0.21 \text{ J/kg}$ (der) y de $0.87 \pm 0.34 \text{ J/kg}$ (izq). El incremento para los extensores fue 0.15 J/kg (der), 0.12 J/kg (izq), mientras que para los flexores fue de 0.09 J/kg (der) y de 0.40 J/kg (izq), estadísticamente significativo para los flexores derechos, con prueba t student $p= 0.016$; en cambio no para los extensores (bilateral) y flexores izquierdos (ver tabla 10).

Tabla 10.- Trabajo medio de extensores – flexores de rodillas (Joules J/kg)

No. Paciente	Exensores				Flexores			
	Derecho		Izquierdo		Derecho		Izquierdo	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	1.07	1.33	1.68	1.86	0.95	1.04	0.62	1.27
2	0.29	0.45	0.26	0.36	0.52	0.63	0.21	0.68
3	0.78	0.82	0.46	0.54	0.64	0.71	0.60	0.67
Promedio	0.71	0.86	0.8	0.92	0.70	0.79	0.47	0.87
Desv est	0.39	0.44	0.76	0.81	0.22	0.21	0.23	0.34
T destudent	0.13		0.059		0.016		0.14	

Fuente: reporte de evaluación CON-TREX MJL

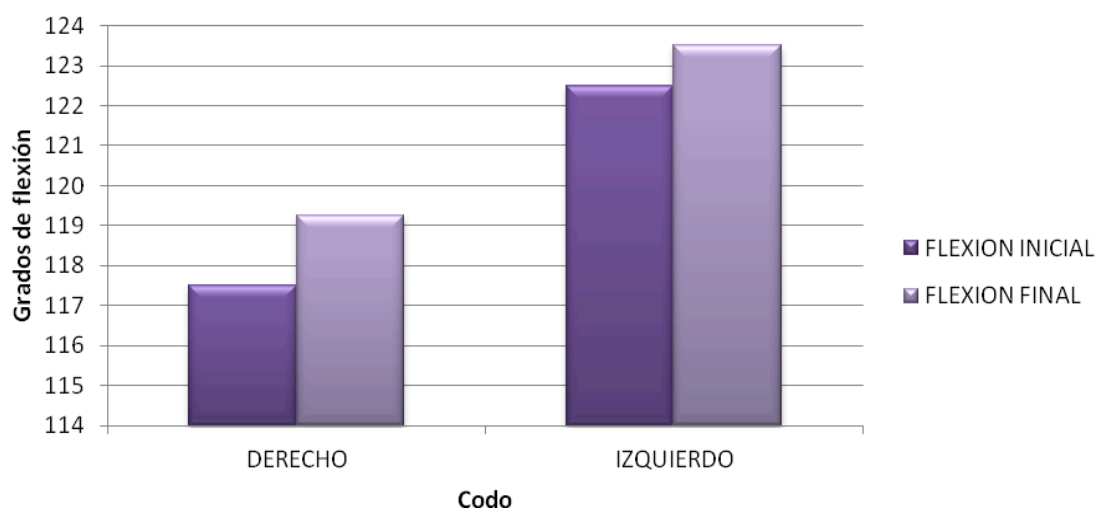
Con respecto al arco de movilidad de codos, la flexión del lado derecho tuvo promedio inicial de $117.5^\circ \pm 15^\circ$, la del lado izquierdo $122.5^\circ \pm 16.36^\circ$. Para la extensión fue del lado derecho $-17.5^\circ \pm 20.61^\circ$ y del izquierdo $-11.25^\circ \pm 13.14^\circ$. Los valores finales fueron para los flexores $119.25^\circ \pm 13.98^\circ$ (der) y $123.5^\circ \pm 15.26^\circ$ (izq), en tanto que para los extensores, el promedio final fue $-15.5^\circ \pm 18.35$ (der) y $-6.25^\circ \pm 9.46^\circ$. No hubo significancia estadística en alguno de los incrementos de este parámetro. (Ver tabla 11, gráfica 4)

Tabla 11.- Arcos de movilidad de codos pre y post tratamiento valorada con goniometría (grados °)

No. Paciente	Derecho				Izquierdo			
	Flexión		Extensión		Flexión		Extensión	
	I	F	I	F	I	F	I	F
1	110	115	0	0	108	112	0	0
2	110	112	-40	-36	130	130	-25	-20
3	110	110	-30	-26	142	142	0	0
4	140	140	0	0	110	110	-20	-5
Promedio	117.5	119.25	-17.5	-15.5	122.5	123.5	-11.25	-6.25
Desv est	15	13.98	20.61	18.35	16.36	15.26	13.14	9.46
t student	0.23		0.18		0.39		0.25	

Fuente: Valoración médica inicial – final.

Gráfica 4.- Comparativa de arco de flexión de codos inicial – final.



Fuente: Valoración médica inicial – final.

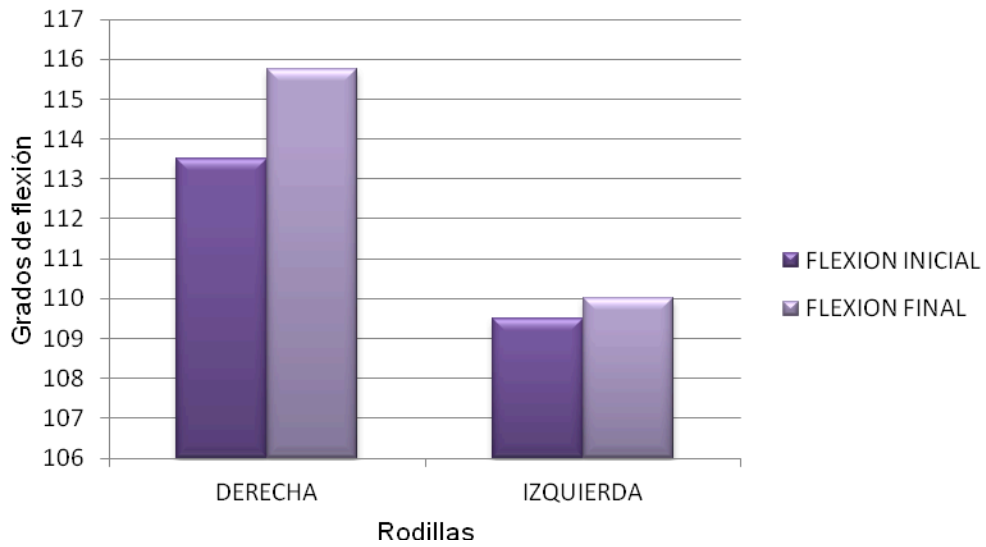
Con respecto al arco de movilidad de rodillas, la flexión del lado derecho tuvo promedio inicial de $113.5^{\circ} \pm 19.41^{\circ}$, la del lado izquierdo $109.5^{\circ} \pm 9^{\circ}$. Para la extensión fue del lado derecho $-2.5^{\circ} \pm 5^{\circ}$ y del izquierdo $-5^{\circ} \pm 5.77^{\circ}$. Los valores finales fueron para los flexores $115.75^{\circ} \pm 17.095^{\circ}$ (der) y $110^{\circ} \pm 8.16^{\circ}$ (izq), en tanto que para los extensores, el promedio final fue $-2^{\circ} \pm 4$ (der) y $-3.25^{\circ} \pm 3.94^{\circ}$. No hubo significancia estadística en alguno de los incrementos de este parámetro. (Ver tabla 12, gráfica 5)

Tabla 12.- Arcos de movilidad de rodilla pre y post tratamiento valorada con goniometría (Grados °)

No. paciente	Derecho				Izquierdo			
	Flexión		Extensión		Flexión		Extensión	
	I	F	I	F	I	F	I	F
1	96	100	0	0	98	100	- 10	-5
2	138	138	0	0	110	110	0	0
3	120	120	0	0	110	110	- 10	-8
4	100	105	-10	-8	120	120	0	0
Promedio	113.5	115.75	-2.5	-2	109.5	110	-5	-3.25
Desv est	19.41	17.095	5	4	9	8.16	5.77	3.94
t student	0.18		0.39		0.39		0.23	

Fuente: Valoración médica inicial – final.

Gráfica 5.- Comparación de arco de flexión de rodillas pre y post programa



Fuente: Valoración médica inicial – final.

Ninguno de los pacientes incluidos en este estudio presentó datos clínicos compatibles con hemartrosis o hematomas musculares tras las valoraciones isocinéticas ni posterior a cada una de las sesiones de ejercicio isocinético que conformaron el programa.

DISCUSIÓN

Los pacientes con artropatía secundaria a hemartrosis por hemofilia, requieren de manejo integral oportuno, adecuado y específico para las alteraciones musculoesqueléticas relacionadas, por lo que Medicina de Rehabilitación juega un rol primordial, a favor de su calidad de vida y funcionalidad.

Los 4 pacientes presentaron artropatía uni o bilateral de codos y rodillas, lo cual es compatible con lo reportado por Rodríguez-Merchan ¹⁷.

El ejercicio isocinético es una modalidad terapéutica que puede indicarse a individuos con artropatía hemofílica, en programas individualizados, y que para el fortalecimiento muscular sí son seguros y eficaces gracias a sus características, velocidad preseleccionada y resistencia acorde al paciente, sí son seguros y eficaces para el fortalecimiento muscular en estos sujetos, ya que en ninguno de los pacientes incluidos en este estudio se presentó hemartrosis o hematomas relacionados a la práctica del ejercicio y por otro lado, hubo incremento objetivo del torque, potencia y trabajo muscular en forma global, siendo más notable en codos para el grupo muscular extensor, mientras que en rodillas, lo fue para el grupo flexor.

Considerando la falta de antecedentes bibliográficos sobre la aplicación de un programa de este tipo de ejercicio en adolescentes con hemofilia, el presente estudio sienta las bases para investigaciones futuras, pues describe el programa, el cual fue seguro para los pacientes, debido a que en las 10 sesiones de tratamiento ninguno presentó hemartrosis ni la necesidad de aplicación de liofilizado de factor de coagulación VIII o IX, temor ante el cual los pacientes o sus familias se resisten a iniciar un manejo con ejercicio.

CONCLUSIÓN

Los 4 pacientes incluidos presentaron algún grado de artropatía hemofílica en codos y rodillas (11 de 16 articulaciones evaluadas), predominando el grado III de la escala de Arnold y Hilgartner (5 articulaciones). En la valoración clínica e isocinética se presentó como principales problemas la debilidad muscular y la limitación articular.

El programa de ejercicio isocinético se conformó por 10 sesiones, fue de intervalos en UBE ® CYBEX para codos, en tanto que para rodillas en espectro de velocidades en Kinetrón ® CYBEX.

En el programa isocinético se entrenaron 28 grupos musculares, al término presentaron cambios favorables en fuerza muscular evaluada con la escala de MRC, para el torque, potencia y trabajo muscular, también para los arcos de movilidad, tanto para codos como para rodillas. Se encontró significancia estadística ($p < 0.05$) para los siguientes: par de torsión máximo de extensores de codo derecho e izquierdo, potencia máxima de extensores y flexores de codo izquierdo, el trabajo medio de flexores de codo derecho e izquierdo y el trabajo medio de flexores de rodilla derecha.

No se presentó hemartrosis o datos de ésta, durante o después de las sesiones de ejercicio, sin requerir la aplicación de liofilizado de factor VIII o IX; solo se aplicó crioterapia previa y posterior a cada una de las sesiones.

Este estudio puede sentar las bases para que en un futuro se establezca un manejo institucional en estos pacientes, pero siempre acorde a las necesidades de cada uno y visto de manera individualizada.

El presente constituye un estudio preliminar realizado con pocos pacientes, por lo que no es concluyente, ante esto sería idóneo continuar con esta línea de investigación, perfeccionando el programa propuesto.

RECOMENDACIONES

Este estudio sienta bases para nuevas investigaciones, que podrían incluir mayor número de pacientes con esta patología, o extender a más sesiones al programa con ejercicio isocinético.

REFERENCIAS

1. Gilliland B. Fibromialgia, artritis relacionadas con enfermedad diseminada y otras artropatías. En: Harrison Principios de Medicina Interna 16ª ed. México, McGrawHill Interamericana 2005: 2259 – 2271.
2. Roosendaal G, Lafeber F. Blood- induced joint damage in hemophilia. Seminar in Thrombosis and Hemostasis. 2003; 29 (1): 37- 42.
3. <http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/2011/tallerMarzo/Presentacion_y_analisis_de_las_debilidades_y_fortalezas_de_GPC.pdf>
4. Thompson M, McInnes R, Willard H. Genética en Medicina 4ª ed. Barcelona, Masson, 2000. Cap 4: 74-75.
5. Martínez-Murillo C, et al. Tratamiento de la Hemofilia, México, Prado, 2009.
6. Curtis S, Reicin A, Melian A, Tsoukas C, Eyster E. Evaluation of the efficacy and safety of etoricoxib in the treatment hemophilic arthropaty. Blood. 2006; 107 (5): 1785- 1790.
7. Guía de Referencia Rápida Deficiencia hereditaria del factor VIII. Deficiencia hereditaria del factor IX. Diagnóstico y Tratamiento de Hemofilia en Adultos, México; Instituto Mexicano del Seguro Social, 2009.
8. Guía de Práctica Clínica Deficiencia hereditaria del factor VIII. Deficiencia hereditaria del factor IX. Diagnóstico y Tratamiento de hemofilia en adultos, México; Instituto Mexicano del Seguro Social, 2009.
9. World Federation of Hemophilia. Exercises for people with Hemophilia. Canadá, 2006: 1- 44
10. Furer V, Samuels J. End-Stage Hemophilic Arthropathy in a Patient From a Developing Nation. JCR. 2010. (16):1
11. Hakobyan N, Kazarian T, Jabbar A, Jabbar K, Valentino L, Pathobiology of hemophilic synovitis i: overexpression of *mdm2* oncogene. Blood, 2004; 104 (7): 2060 - 2064.

12. Roosendaal G, Lafeber P. Pathogenesis of haemophilic arthropathy. *Haemophilia*, 2006; 12 (3): 117–121.
13. Lafeber P, Miossec P, Valentino A. Physiopathology of haemophilic arthropathy. *Haemophilia* 2008; 14 (4): 3 – 9.
14. Acharya S, Hemophilic joint disease – current perspective and potential future strategies. *Transfus Apher Sci* 2008; 38: 49 – 55.
15. World Federation of Hemophilia. Physiotherapy management of Haemophilia. World Federation of Hemophilia 2000.
16. Luck J, Silva M, Rodríguez-Merchan C, Ghalambor N, Finn R, Hemophilic arthropathy. *J Am Acad Orthop Surg*. 2004; 12 (4): 234-245.
17. Rodríguez-Merchan C. Musculoskeletal complications of hemophilia. *HSSJ*. 2010; 6: 37 - 42.
18. Kerr R. Imaging of musculoskeletal complications of hemophilia. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2003; 7 (2): 127-136.
19. Bossard D, Carrillon Y, Stieltjes N, Larbre J.P, Laurian Y, Molina V, et al. Management of haemophilic arthropathy. *Haemophilia*, 2008; 14 (4): 11 – 19.
20. Kilcoyne R, Nuss R, Radiological evaluation of hemophilic arthropathy. *Semin Thromb Hemost*. 2003; 29 (1): 43-48.
21. Sun J, Hakobyan N. Hemostasis, thrombosis, and vascular biology intraarticular factor IX protein or gene replacement protects against development of hemophilic synovitis in the absence of circulating factor ix junjiang sun. *Blood*, 2008; 112 (12): 4532- 4541.
22. World Federation of Hemophilia. La rehabilitación de la disfunción muscular en la hemofilia, Canadá 2001.
23. Gomis M, Millán L, Querol F, Gallach J, Toca-Herrera J. Effects of Electrical Stimulation on Muscle Trophism in Patients With Hemophilic Arthropathy. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; (90): 1924- 1930.
24. Rodríguez-Merchan C, Management of musculoskeletal complications of hemophilia. *Semin Thromb Hemost*, 2003; 29 (1): 87-95.

25. Solimeno I et al, Management of arthrofibrosis in haemophilic arthropathy. *Haemophilia*, 2010; 16 (5): 115–120.
26. World Federation of Hemophilia. *Atrévete*. Canadá. 1998.
27. Kurme A, Seuser A. *Fit for life. A guide to fitness, games, sports and dance for people with Hemophilia..* 2a ed. Omnimed. Alemania. 2006
28. Rodríguez-Merchan C. Radionuclide synovectomy (radiosynoviorthesis) in hemophilia: a very efficient and single procedure. *Semin Thromb Hemost*, 2003; 29 (1): 97-100.
29. World Federation of Hemophilia. Joint replacement surgery in hemophilia., 2010. 50: 1-12.
30. Schild A, Mauser-Bunschoten P, Verbout J, Van Rinsum C, Roosendaal G, Total knee arthroplasty in hemophilic arthropathy: efficiency of clotting factor usage in multijoint procedures. . *J Thromb Haemost*, 2008; 7: 1741–1756.
31. Fischer K. Can we consider discontinuing primary prophylaxis in adults with severe haemophilia? *Haemophilia*, 2008; 14 (4): 1.
32. Dargaud Y, Lambert T, Trossaert M, New advances in the therapeutic and laboratory management of patients with haemophilia and inhibitors. *Haemophilia*, 2008; 14 (4): 20–27.
33. Davies G. A compendium of isokinetics in Clinical Usage and rehabilitation techniques 1992. *Equipos interferenciales Minimonografías de isocinecia México* 1991.

ANEXO I

Ficha de identificación

FECHA: _____ HORA: _____
 NOMBRE: _____
 NSS: _____
 EDAD: _____
 DX: _____
 COMORBILIDADES: _____
 TRATAMIENTO HEMATOLOGICO: _____
 ARTICULACIÓN AFECTADA: _____

 TA: _____ FC: _____ FR: _____
 FCM: _____ Peso: _____ Talla: _____

	ARCO DE MOVIMIENTO		EXAMEN MANUAL MUSCULAR	
	DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO
CODO				
Flexión				
Extensión				
RODILLA				
Flexión				
Extensión				

VALORACION ISOCINETICA

	TORQUE	TRABAJO MUSCULAR	POTENCIA MUSCULAR
INICIAL			
Flexores			
Extensores			
FINAL			
Flexores			
Extensores			

ANEXO II

Consentimiento informado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION SIGLO XXI
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Lugar y fecha:

Nombre:

Edad:

Número de afiliación:

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado **DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO ISOCINÉTICO PARA FORTALECIMIENTO MUSCULAR EN ADOLESCENTES CON ARTROPATÍA HEMOFÍLICA**, cuyo objetivo es describir los efectos y seguridad de un programa de ejercicio isocinético para el fortalecimiento de extremidades torácicas y pélvicas en estos pacientes, así como identificar las características de los adolescentes incluidos, determinar los cambios en la fuerza muscular, el torque, potencia y trabajo muscular, el arco de movilidad y la presencia de hemartrosis posterior al ejercicio isocinético. Con dicho programa se busca brindar mayor estabilidad articular, además de aumentar las posibilidades de tratamiento rehabilitatorio en pacientes con dicha patología.

Me han explicado que primero se me realizará una valoración clínica completa, posteriormente una valoración isocinética inicial, tras la cual iniciaré un programa de ejercicio isocinético de fortalecimiento, mismo que realizaré en esta Unidad de Rehabilitación, 10 sesiones con frecuencia de 3 veces por semana. Al término del programa se me realizará valoración clínica e isocinética. También me han notificado sobre los criterios de eliminación de esta investigación.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en este estudio. La investigadora principal se ha comprometido a darme la información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como responder a cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que se le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo durante la investigación. Que puedo retirarme de la investigación en el momento en que lo desee, sin haber repercusión por parte de la institución, debiendo informar el motivo del mismo.

La investigadora me ha dado la seguridad 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 afirmo que estoy en manejo con un servicio de Hematología y que tanto yo, como alguno de mis familiares sabemos los pasos para la adecuada aplicación vía intravenosa del Factor _____ de la coagulación.

Nombre y firma del paciente o tutor

Nombre y firma de la investigadora

Nombre y firma del testigo

Nombre y firma del testigo

Dirección:

Ante dudas o preguntas relacionadas al estudio favor de comunicarse a los números telefónicos:
044 55 44 53 9150 ó 55 56 84 91 36

ANEXO III

Reporte de evaluación Isocinética CON-TREX MJL

