

58 11222



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
REGION NORTE

TRATAMIENTO REHABILITATORIO DE LA MARCHA
DEL PACIENTE HEMIPLEJICO POR MEDIO DE
TERAPIA FISICA CON EJERCICIO ISOCINETICO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

TESIS DE POSTGRADO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO ESPECIALISTA EN
MEDICINA DE REHABILITACION
P R E S E N T A :
DRA. CATALINA VALENCIA HERNANDEZ



IMSS

MEXICO, D. F.

Catalina Valencia Hernandez

UNIDAD DE MEDICINA FISICA
REGION NORTE
RECEBIDO
ENE 11 2002
EDUC, MED. E INV.

2002



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.

DEDICATORIA

A MI PADRE.

DR. TOMÁS VALENCIA MORALES

POR LA DISCIPLINA, ESFUERZO Y TENACIDAD QUE ME ENSEÑO PARA VIVIR

A MI MADRE:

MARÍA GUADALUPE DEL ROSARIO HERNÁNDEZ LORANCA

POR LA MOTIVACIÓN Y BUENOS CONSEJOS PARA CONMIGO

A MI HERMANO Y HERMANAS:

TOMÁS VALENCIA HERNÁNDEZ

LOURDES VALENCIA HERNÁNDEZ

ELSA VALENCIA HERNÁNDEZ

POR QUE SON MI EJEMPLO A SEGUIR

AGRADECIMIENTOS

POR SU APOYO EN LA REALIZACIÓN DE ESTE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

A LAS AUTORIDADES DE LA UMFRRN-IMSS

A MIS ASESORES

AL PERSONAL DE LA U.M.F.R.R.N.-I.M.S.S.

A TODOS LOS SUJETOS HEMIPLÉJICOS

INVESTIGADOR RESPONSABLE.

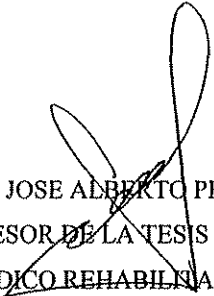
DRA. CATALINA VALENCIA HERNÁNDEZ
MEDICO RESIDENTE DEL TERCER AÑO,
ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN
DE LA U.M.F.R.R.N.-I.M.S.S.

ASESORES DE TESIS


DR. JOSE ALBERTO PEREZ ROJAS
MEDICO REHABILITADOR
DE LA U.M.F.R.R.N.-I.M.S.S.

DR. JULIO CESAR BESSER LÓPEZ
MEDICO REHABILITADOR
JEFE DE TRATAMIENTOS
DE LA U.M.F.R.R.N.-IMSS

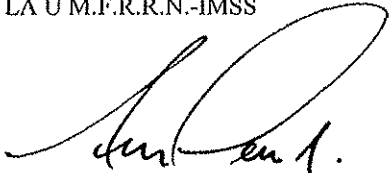
APROBACIÓN DE LA TESIS




DR. JOSE ALBERTO PEREZ ROJAS
ASESOR DE LA TESIS
MEDICO REHABILITADOR
DE LA U.M.F.R.R.N.-I.M.S.S



DR. JULIO CESAR BESSER LÓPEZ
ASESOR DE LA TESIS
MEDICO REHABILITADOR
JEFE DE TRATAMIENTOS
DE LA U.M.F.R.R.N.-IMSS



DR. IGNACIO DEVESA GUTIERREZ
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIDAD DE
MEDICINA DE REHABILITACION
IMSS-UNAM
DIRECTOR DE LA UMFRRN-IMSS



DRA. DORIS BEATRIZ RIVERA IBARRA
PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO DE ESPECIALIDAD DE
MEDICINA DE REHABILITACION
IMSS-UNAM
JEFE DE EDUCACIÓN MEDICA E INVESTIGACIÓN UMFRRN-IMSS

TRATAMIENTO REHABILITATORIO DE LA MARCHA DEL PACIENTE
HEMIPLÉJICO POR MEDIO DE TERAPIA FÍSICA CON EJERCICIO ISOCINÉTICO

INDICE

I	INTRODUCCIÓN	1
II	ANTECEDENTES CIENTÍFICOS	3
III.	OBJETIVO	20
IV.	HIPÓTESIS	21
V	MATERIAL Y MÉTODOS	22
VI	RESULTADOS	27
VII	DISCUSIÓN	34
VIII.	CONCLUSIONES	36
IX.	BIBLIOGRAFÍA	37

INTRODUCCIÓN

El Evento Vascular Cerebral (EVC) es la tercera causa de muerte y la segunda causa de ocupación hospitalaria en los adultos norteamericanos, en los Estados Unidos la incidencia es de aproximadamente 550,000 nuevos casos al año, más del 40% de los sujetos muere dentro del primer mes de evolución y por lo menos dos tercios de los que sobreviven permanecen con algún grado de discapacidad permanente, el costo total de esta enfermedad se calcula entre 7.5 a 11.2 billones de dólares en un año.

En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte, en el año 2000, se proporcionaron 72,215 consultas, de las cuales se encontraron 1355 casos de EVC, 521 casos fueron de primera vez, siendo 285 sujetos del género masculino y 236 del género femenino, ocupando el decimosegundo lugar de atención.

En algunas partes del mundo se utilizan equipos isocinéticos como una herramienta para la rehabilitación del sistema musculoesquelético, con resultados favorables y motivadores para la mejoría funcional de los pacientes. En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte del Instituto Mexicano del Seguro Social contamos desde el año 2000 con este equipo

Sabiendo que el tiempo que se utiliza para reeducar la marcha en los pacientes hemipléjicos es largo, el interés de esta tesis es ocupar los ejercicios isocinéticos como un

medio terapéutico en conjunto con la terapia física convencional para apoyar en la reeducación de la marcha de sujetos que cursan con secuelas en la locomoción secundarias a un evento vascular cerebral, para conseguir la marcha en un tiempo menor de tratamiento. Este estudio de investigación pretende obtener el máximo beneficio de la aplicación del ejercicio isocinético aunado a los beneficios de otorgar la rehabilitación en los tres primeros meses de evolución del EVC, optimizando tiempo y recursos en la reeducación de la marcha.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

EL EVENTO VASCULAR CEREBRAL

El Evento Vascular Cerebral (EVC) es una de las causas más comunes de discapacidad de etiología cardiovascular, metabólica o traumática, en todas las edades. Es un padecimiento asociado a factores de riesgo múltiples (genéticos, obesidad, diabetes, hiperlipidemia, hipertensión, hiperhomocisteinemia, estados hipercoagulables, estilo de vida tales como tabaquismo, dieta y falta de ejercicio). El aspecto más importante de la prevención del EVC es la reducción de los factores de riesgo.¹

La isquemia cerebral es producida por una reducción del flujo sanguíneo que dura desde varios segundos a varios minutos dando lugar a un infarto de tejido cerebral. Las anomalías congénitas y la aterosclerosis pueden interrumpir el flujo sanguíneo arterial intracraneal o extracraneal y afectar el flujo colateral, lo que produce isquemia cerebral y los síntomas neurológicos consecuentes. Si el flujo se restaura pronto, el tejido cerebral se recupera y los síntomas desaparecen, pero si la isquemia dura más de una hora se produce un infarto y por tanto un daño neurológico permanente. Durante los primeros días de un evento isquémico no puede predecirse ni la progresión ni su pronóstico. Aproximadamente el 20% de los pacientes fallecen en el hospital; la tasa de mortalidad aumenta con la edad. La recuperación completa es infrecuente, pero cuanto antes comienza mejor es el pronóstico. Cerca de un 50% de los pacientes con hemiplejía moderada o severa y la mayoría de los que presentan déficit leve han iniciado la recuperación funcional en el momento del alta y en general pueden cuidar de sus necesidades básicas, tener claridad

sensorial y caminar, aunque el uso de algún miembro afectado esté limitado. Cualquier déficit que perdure más de 6 meses, es probable que sea permanente aunque el paciente continúe mejorando lentamente. El infarto cerebral recurre con relativa frecuencia y cada recurrencia es probable que añada nuevas incapacidades²

La hemorragia intracraneal puede ocurrir en todos los grupos de edad, incluyendo niños. La combinación de tabaquismo e hipertensión incrementa quince veces el riesgo de hemorragia intracraneal, el consumo de alcohol también lo aumenta, independientemente de otros factores, así mismo, es más común en mujeres que usan anticonceptivos orales, el embarazo y la toxemia también son factores predisponentes. Se puede tener una hemorragia intracraneal durante un período de ejercicio vigoroso o estrés emocional. El ejercicio físico o estrés incrementa la presión sanguínea y puede resultar en sangrado, los sujetos pueden presentar hemorragia durante la actividad física, trabajo, cargas de peso, coito o discusiones, aunque también al dormir o estar inactivos³

La hemorragia intracraneal espontánea no traumática puede ocurrir en la glándula pituitaria, espacio subaracnoideo, sistema ventricular o espacios subdurales y epidurales. En muchas ocasiones, el sangrado involucra varios compartimentos. El pronóstico está influenciado por la etiología. El diagnóstico es clínico. Los elementos diagnóstico-topográfico más utilizados en la actualidad son los estudios de imagen, arteriografía, tomografía computada simple, contrastada y resonancia magnética.¹

La historia natural del EVC puede conllevar en caso de sobrevivida a múltiples secuelas en funciones mentales superiores, lenguaje, control motor y marcha. Esta última es una de las funciones que se llegan a perder después de un evento vascular cerebral, situación que pone en desventaja al sujeto con funciones mentales superiores y lenguaje

integra, ya que algunas de sus actividades de la vida diaria, serán afectadas parcial o totalmente. Hay dos factores que modifican el resultado en estos pacientes:⁴

1. *El grado de plejía o paresia del paciente al ingreso a la unidad:* los sujetos con paresia tienen mejores resultados, sin embargo en los sujetos hemipléjicos, 80% son capaces de caminar con o sin asistencia, y cerca del 40% son capaces de llevar a cabo actividades de autocuidado.
2. *El grado o tipo de déficit neurológico:* Los sujetos con problemas perceptuales múltiples no tienen resultados favorables como aquellos sin este déficit. Sin embargo, si hay pérdida sensorial o afasia tienen resultados equivalentes al resto del grupo con EVC

Hay factores que no están relacionados con los resultados:⁴

1. *La edad:* entre los 31 y 80 años no hay diferencias significativas en el grado de los resultados obtenidos.
2. *Tiempo de inicio de EVC a la admisión en la unidad de rehabilitación:* los pacientes ingresados en los primeros 30 días de evolución, tienen mejores resultados en todas las categorías que aquellos que son ingresados posteriormente, sin embargo, todos los sujetos tienen progresos significativos con cuidados apropiados.
3. *Factores de riesgo médico coexistentes:* No se relacionan con los resultados. Mas del 80 % de los sujetos pueden cursar con 4 o más factores de riesgo.

REHABILITACIÓN DEL EVENTO VASCULAR CEREBRAL

La rehabilitación de los pacientes depende de la naturaleza del déficit neurológico. La rehabilitación de los pacientes con hemiplejía o inestabilidad al caminar difiere a la de los pacientes con alteración visual, cognitiva y de la comunicación. Recordando que la rehabilitación del paciente que tiene EVC debe empezar tan pronto como el diagnóstico y tratamiento adecuado han sido instituidos, debiendo ser llevada a cabo por personal especialmente entrenado para ello. En el periodo agudo, la atención directa hacia la prevención de úlceras de decúbito, infecciones de las vías urinarias, contracturas, articulaciones congeladas y luxaciones. Existen programas hospitalarios que ofrecen rehabilitación por un equipo multidisciplinario, así como supervisión médica continua. Además de médicos, el programa incluye terapia física, terapia ocupacional, terapia de lenguaje, enfermeras con conocimientos en rehabilitación, psicólogos y trabajadoras sociales. El paciente y la familia deben ser concientizados, teniendo una apreciación realista del pronóstico y objetivos de la rehabilitación a largo plazo. Mucho puede hacerse para rehabilitar a aquellos pacientes para conseguir el máximo nivel neurológico, por ejemplo, pueden enseñarse transferencias, pueden prevenirse contracturas, articulaciones dolorosas y luxaciones con ejercicio terapéutico, medios físicos y aparatos ortésicos. La terapia ocupacional puede auxiliar en los elementos de autocuidado, aditamentos, así como métodos para desarrollar las actividades de la vida diaria. La terapia de lenguaje indispensable durante todo el proceso de rehabilitación. Simultáneamente, la casa habitación puede ser modificada estructuralmente para reducir barreras arquitectónicas. La psicología y la orientación vocacional no pueden faltar, teniendo que ser realistas a las condiciones del sujeto y su ambiente biopsicosocial. Los factores que influyen

favorablemente en la rehabilitación son el déficit motor y sensitivo leve, la función mental intacta y un ambiente agradable en el hogar. Son fundamentales un tratamiento precoz, la estimulación continua y el entrenamiento para las necesidades de la vida diaria. La terapia física y ocupacional deben animar a utilizar los miembros afectados y hacer posible al paciente comer, vestirse, afeitarse, etc.⁴

La rehabilitación temprana está asociada con reducción de la mortalidad del paciente y mejoría en la calidad de vida posterior a un EVC. La rehabilitación intenta facilitar que el paciente logre el máximo grado de recuperación funcional en el menor tiempo posible. El intervalo entre el comienzo del EVC y el inicio de la rehabilitación varía en los distintos estudios, así como la duración y el tipo de tratamiento. La rehabilitación del paciente con EVC es efectiva y puede mejorar significativamente la habilidad funcional, incluso en pacientes ancianos con importante déficit neurológico y funcional. La American Heart Association apoya el concepto de unidades de cuidado agudo para el EVC y ha diseñado guías para desarrollar este tipo de servicio, siendo posible con éstas disminuir la morbilidad y mortalidad, simultáneamente, mejorando el resultado funcional (60% de sujetos en estas unidades han sido capaces de realizar actividades de autocuidado independiente o con "alguna asistencia"). Es evidente que hay una gran diferencia entre la capacidad funcional y el déficit neurológico. Por ejemplo, algunos sujetos con EVC incapaces de mover la pierna afectada, son capaces de pararse y caminar cuando se les da una terapia apropiada, una férula y un bastón. Los sujetos con signos de pobre pronóstico pueden tener ganancias significativas con un tratamiento rehabilitatorio agudo apropiado. Este grupo representa el 30% de los sujetos que llevan un programa rehabilitatorio en unidades de cuidado agudo para el EVC.^{4, 5, 6, 7}

Una vez estabilizado, el paciente acude a unidades de rehabilitación 3 a 5 días por semana hasta conseguir ganancias funcionales. El tratamiento rehabilitatorio siempre debe ser multidisciplinario y oportuno. En la actualidad se prefiere actuar de forma intensiva y temprana, encontrándose mejores resultados funcionales y menor grado de secuela. El sujeto que ha iniciado un EVC, debe ser admitido en un hospital general y posteriormente ser transferido a una unidad de rehabilitación ⁴

LA MARCHA EN EL EVENTO VASCULAR CEREBRAL

La marcha normal se caracteriza por una suave progresión delantera del centro de gravedad y por un movimiento de las extremidades bien coordinadas. En contraste, el patrón de marcha de muchos sujetos hemipléjicos presenta movimientos de las extremidades lentos, elaborados y no coordinados. La carencia de un control articular selectivo durante el movimiento voluntario es comúnmente descrito en términos de movimientos estereotipados de sinergias. Una coordinación bien controlada intraextremidades e interextremidades normalmente observada durante la locomoción es a menudo remplazada por patrones de movimiento de las extremidades en masa y por fases alteradas entre las extremidades. Una de las diferencias reportadas entre los sujetos normales y los sujetos hemipléjicos es la velocidad de la marcha. Los sujetos con hemiplejía tienen la velocidad de la marcha, longitud de paso y duración del ciclo disminuidos en comparación con los sujetos sanos. El rango de velocidad de la marcha reportado para sujetos hemipléjicos es de 0.2 a 0.7 m/s en comparación con 1 a 1.2 m/s. El producir un movimiento bien coordinado requiere de la interacción de sistemas mecánicos y neuromusculares. Los pacientes hemipléjicos tienen dificultad en producir y controlar las

fuerzas musculares necesarias para desarrollar un movimiento de la extremidad adecuado y regular la velocidad del movimiento. Las alteraciones en las propiedades viscoelásticas de los músculos y tendones pueden incrementar la rigidez y resistencia pasiva al movimiento. La rigidez o inflexibilidad articular puede ser un factor que inhibe la velocidad del movimiento. El acortamiento muscular puede ocurrir por inmovilización debido a la espasticidad o posición articular. Estos cambios mecánicos pueden afectar los patrones de movimiento. Varios investigadores han reportado que los músculos de los miembros hemipléjicos tienen atrofia de las fibras musculares predominantemente de las fibras tipo II e hipertrofia de las fibras tipo I. Además de la alteración de la morfología de la unidad motora, patrones anormales de disparo de las fibras musculares se han reportado en los sujetos con hemiplejía. La atrofia de las fibras rápidas y una frecuencia de disparo de la fibra muscular disminuida se asocian con la reducción de la producción de la fuerza. Los cambios mecánicos, frecuencia de disparo de las fibras musculares y la regulación pobre de la actividad de la unidad motora pueden explicar la dificultad en producción de fuerza y velocidad observada en los sujetos hemipléjicos ⁸

El inicio brusco de la hemiplejía, que hace imposible caminar o usar un brazo y mano, es a menudo frustrante y más obvio déficit neurológico causado por el EVC. Los pacientes requieren ayuda para traslados, transferencias de la cama a la silla, vestido, bipedestación, y marcha. Este déficit funcional hace que los pacientes con EVC dependan de otros, incluso para tareas tan simples. Por ende, es entendible que no importa que otro problema coexista, la mayoría de las víctimas con EVC suelen expresar, "...Si tan solo pudiera caminar, entonces todo estaría bien...". Es interesante observar como un sujeto se puede deteriorar física y emocionalmente al perder la capacidad de marcha, y viceversa, al

reducir la discapacidad recupera su autoestima. En la etapa aguda la mayoría de los pacientes con EVC se mantienen en cama, la capacidad funcional es valorada ahí mismo. Cuando el paciente no puede realizar actividades solicitadas con el hemicuerpo afectado, el médico a menudo se vuelve pesimista de sobremanera acerca de la recuperación y el paciente más deprimido. Su desesperanza empeora cuando ven escaso regreso de la función. Pero hay una gran diferencia entre “potencia muscular” y “función”. La mayoría de los pacientes pueden ser entrenados para la marcha, incluso si no pueden levantar la pierna afectada de la cama en decúbito supino. De hecho, con una terapia física apropiada, más del 85% de los pacientes con hemiplejía residual pueden conseguir la deambulación requiriendo comúnmente de un bastón y una ortesis. Por ende, demasiada angustia causada por una interpretación inadecuada de la hemiplejía persistente puede y debe ser evitada.^{4, 8}

Cuando los pacientes no pueden aprender a caminar, es a menudo causado por:⁴

1. El problema de la agnosia, negación, apraxia, dificultad con secuencias (los pacientes llevan el bastón en lugar de usarlo como apoyo), y dificultad con los conceptos de lateralidad
2. La espasticidad severa de los rotadores y aductores de cadera (condicionando patrón de tijera), cuádriceps (causando extensión de rodilla), hamstrings (condicionando flexión de rodilla), o gastrocnemios (causando contractura de plantiflexores de tobillo)
3. Pobre equilibrio e incapacidad de realizar descargas de peso adecuadamente

Las actividades intensivas del arco de movilidad, combinadas con algunas técnicas terapéuticas sofisticadas diseñadas para disminuir la espasticidad, son comúnmente exitosas para controlar el tono muscular. La intervención farmacológica (relajantes musculares) sólo

puede ser favorable cuando es combinada con este tipo de ejercicio terapéutico. Los fármacos antiespasticidad pueden paradójicamente obstaculizar la función, al disminuir algunos síntomas de la espasticidad. De esta forma, algunos pacientes con tono muscular incrementado pueden cargar su peso en el miembro pélvico pléjico sólo por la espasticidad. Si los relajantes musculares son usados para disminuir el clonus, la disminución resultante en el tono muscular puede hacer a un paciente no ambulatorio. El acercamiento terapéutico más eficaz es aquel que controla efectivamente la espasticidad del paciente, por lo que a menudo es necesario usar varios métodos, tales como Bobath, facilitación neuromuscular progresiva, Brunnstrom, o técnicas de bioretroalimentación.⁴ En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte, Ponce, trabajó con pacientes hemipléjicos para mejorar la actividad motora y la potencia muscular y así lograr en el menor tiempo la recuperación de la marcha aplicándoles un programa de ejercicios y electroterapia, encontrando al finalizar el programa una recuperación funcional en un número de 10 a 30 sesiones con una media de 22 sesiones⁹

EJERCICIO ISOCINETICO EN LA REHABILITACIÓN DEL EVENTO VASCULAR CEREBRAL

El equipo isocinético esta diseñado para generar resistencia isocinética, desarrollando flexibilidad y coordinación, así como fuerza y potencia. El concepto de resistencia isocinética fue presentado por un especialista norteamericano a comienzos de la década de los sesenta, Perrine, que se ocupaba de las mediciones relativas a los parámetros característicos de las capacidades físicas en el ser humano. Antes de la invención de la isocinecia, tanto los ejercicios terapéuticos de la rehabilitación como la evaluación de la

capacidad muscular humana estaban limitados a las resistencias isométricas o isotónicas, ambas con sus limitaciones. La actividad isométrica no permite movimientos, que son característicos de la fisiología y funcionalidad musculoarticulares normales. Con la resistencia isotónica los músculos pueden ser cargados a su capacidad máxima solamente en el punto más débil de su rango de movimiento, y está limitado a las velocidades más lentas. La valoración isocinética fue originalmente una herramienta usada principalmente en la medicina del deporte y los únicos movimientos disponibles eran concéntricos. Eventualmente, los isocinéticos encontraron el camino a la rehabilitación con máquinas muy rígidas, comúnmente específicas para una articulación o pequeño número de articulaciones. Alrededor de los años ochenta, el mundo de los isocinéticos cambió drásticamente. Los servomotores y microprocesadores transformaron la maquinaria en herramientas rápidas y dinámicas ofreciendo análisis de datos instantáneos y reproducibles. Esto representó que los datos en el tiempo real fueran disponibles y la valoración fuera tan importante como el ejercicio. Es en esta etapa que la valoración y ejercicio isocinéticos excéntricos se vuelven accesibles. Este cambio en el proceso de colección de datos fundamentales resaltó el interés a gran escala en la valoración isocinética.^{10, 11}

CYBEX, el primer sistema completo de la línea isocinética, permitió a los médicos, kinesiólogos, entrenadores deportivos e investigadores, medir la capacidad funcional de las extremidades para una gran variedad de configuraciones de movimiento. El trabajo, el esfuerzo a valores especificados de desvío angular, la potencia y el rango de movimiento pueden ser medidos completamente. Así mismo, se pueden establecer comparaciones bilaterales, temporales y los objetivos cuantificables que deben ser alcanzados para la rehabilitación terapéutica y el entrenamiento. Actualmente no existe otro equipo que haya

sido tan investigado, documentado, conocido o aceptado en el mundo. Inclusive los equipos CYBEX fueron adoptados por la NASA para evaluación física de los astronautas y los resultados de sus pruebas son aceptados en los tribunales de los Estados Unidos como evidencia objetiva. Los equipos isocinéticos CYBEX han probado consistentemente ser confiables, precisos y útiles clínicamente. La isocinecia agrega al trabajo de la terapia física parámetros importantes para una rehabilitación más rápida y segura. Entre los primeros sujetos estudiados estaban los atletas. La aplicación de la medicina deportiva especializada, trajo consecuencias inmediatas, tanto en la evaluación previa como en el mejoramiento del rendimiento. Ningún dispositivo isocinético es un instrumento perfecto, pero es actualmente una de las herramientas clínicas más objetivas usadas hoy.^{10, 11}

Dentro de sus ventajas encontramos:

- ◆ *Seguridad* Un paciente nunca encontrará más resistencia que la que el puede manejar debido a que la resistencia es igual a la fuerza aplicada
- ◆ *Resistencia de acomodación*: Se basa en relación músculo-tendón y longitud-fuerza, palanca biomecánica, fatiga y dolor.
- ◆ *Eficacia*: Única forma de cargar a un músculo hasta su máxima capacidad en todos los puntos del arco de movimiento
- ◆ *Análisis del desempeño muscular*: permite analizar toque, trabajo, potencia a diversas velocidades.
- ◆ *Validez y fiabilidad del equipo*
- ◆ *Objetivo 100% sistema de retroalimentación*
- ◆ *Supervisión objetiva de programas*

Dentro de sus desventajas tenemos:

- ◆ Costo del equipo
- ◆ Falta de personal capacitado
- ◆ Disponibilidad del equipo
- ◆ Tiempo si se utiliza en varias articulaciones

El Kinetron II es un equipo isocinético bilateral reciproco para el entrenamiento cinético y la rehabilitación funcional de la musculatura de miembros inferiores. Está diseñado para ejercicio multiarticular de carga total con completo control de los arcos de movimiento de cadera, rodilla y tobillo, como sistema progresivo de entrenamiento de marcha desde carga cero sobre los miembros pélvicos hasta carga total de peso corporal, para rehabilitación y fortalecimiento muscular de miembros pélvicos y desarrollo del control de la movilidad pasiva. La progresión del tratamiento se da incrementando la carga de peso al cambiar de posición (sedestación a bipedestación) y modificando la velocidad, lo cual permitirá el desarrollo de mayor resistencia. El Kinetron II prepara en forma segura y progresiva al sistema musculoesquelético para las demandas de carga de peso de la deambulación. Orienta la seguridad del paciente en una posición vertical del cuerpo, e involucra ambos lados del cuerpo con el requerimiento de movimiento bilateral reciproco simultaneo. La resistencia ofrecida por el Kinetron II nunca es mayor a la fuerza producida por el paciente. Cuando la producción de la fuerza debe ser parada, ya sea por finalizar el tratamiento, dolor o debilidad, la resistencia para inmediatamente. El ejercicio con el Kinetron II mejora la frecuencia del tiempo a la cual las fuerzas musculares pueden ser desarrolladas, y posteriormente desarrolla la capacidad y confianza del paciente en manejar la carga de peso dinámica elemental de la marcha. El plan de terapia desarrollado se basa

en las habilidades pretratamiento en los tres requerimientos dinámicos de la marcha. desarrollo de la fuerza y potencia muscular, control adecuado de la fuerza y transferencia de peso bilateral suave. Los pacientes que requieren desarrollo de resistencia deben iniciar con ejercicio de altas velocidades. Las velocidades bajas proveen mayor tiempo para desarrollar la fuerza y retroalimentación propioceptiva. El desarrollo progresivo de los requerimientos dinámicos de la marcha así como también la facilitación o inhibición de patrones neuromusculares específicos son dirigidos por ajustes simples del Kinetron II. Dentro de las ventajas encontramos la posibilidad de proporcionar un entrenamiento cardiovascular, trabajar con sujetos geriátricos o adultos postrados en silla de ruedas. Los beneficios que ofrece el equipo Kinetron II, además de aquellos generales del ejercicio isocinético, produce un patrón de movimiento que simula el movimiento bilateral recíproco de la marcha en las extremidades inferiores, provee una resistencia ajustable, ligera, tolerable y con carga, permite el tratamiento funcional tan pronto como la carga de peso es permitida para el paciente, además el paciente puede desarrollar confianza en la habilidad de carga de peso, destreza neuromuscular, fortalecimiento y potencia musculoesquelética aunado a un programa de marcha. La bibliografía refiere que se han diseñado programas de tratamiento con éxito en sujetos que cursan con reparación de ligamento cruzado anterior, meniscectomía, fracturas y amputaciones de miembros pélvicos, reemplazos de cadera y rodilla, quemados, esclerosis múltiple, parkinson, lesión de neurona motora superior, hemiplejía, traumatismo craneoencefálico, lesión medular incompleta.¹²

Las mediciones de la fuerza muscular han sido establecidas como predicción del desarrollo de la marcha de sujetos con evento vascular cerebral. El torque generado principalmente por los extensores de rodilla, plantiflexores de tobillo, y flexores de cadera

ha sido correlacionado directamente con el desarrollo de la marcha e, inversamente, con riesgo de caídas recurrentes para sujetos institucionalizados. Se sabe que los sujetos con evento vascular cerebral tienen baja resistencia al ejercicio, lo cual puede declinar aún más después de desertar de una rehabilitación formal. La baja resistencia puede condicionar los altos gastos de energía del movimiento asociados con la hemiplejía y posteriormente contribuir a los pobres resultados de la rehabilitación. Las mejoras en el condicionamiento físico a menudo reducen las lesiones de la vida diaria de sujetos con discapacidad al permitirles enfrentarse más fácilmente a las demandas de la vida diaria ⁷

El equipo isocinético ha sido usado para evaluar y tratar a sujetos adultos mayores, tomando en cuenta que la mayoría de los sujetos con EVC son adultos mayores se pueden tomar en consideración los resultados obtenidos de estos estudios, por ejemplo; Brown *et al*, compararon los efectos de un programa de ejercicio de baja intensidad de 3 meses supervisado, con un programa de casa de ejercicios de flexibilidad no supervisado, en adultos mayores debilitados físicamente, evaluándose fuerza, con equipo isocinético, arco de movilidad, equilibrio, marcha, sensación, coordinación y velocidad de respuesta, encontrando que la debilidad física es modificable con un programa de actividades ligeras que pueden ser desarrolladas por casi todos los adultos mayores. Sin embargo, esta debilidad sólo es modificada pero no eliminada con el ejercicio ¹³ Rubenstein *et al*, estudiaron los efectos de un programa de ejercicio de baja a moderada intensidad en fuerza, resistencia, movilidad y frecuencia de caídas en adultos mayores con deficiencias crónicas, encontrando mejoría significativa de la resistencia isocinética y en la distancia recorrida durante la marcha ¹⁴ Meuleman *et al*, estudiaron adultos mayores con deficiencias en por lo menos una actividad funcional, aplicándoles entrenamiento de resistencia y fortalecimiento

muscular usando un equipo isocinético encontrando una tendencia hacia la mejoría funcional, incluso 4 sujetos que usaban silla de ruedas en la preevaluación, usaron andadera en la postevaluación, y 2 sujetos ya no requirieron más de su aditamento durante la postevaluación de la velocidad de la marcha.¹⁵

El equipo isocinético también ha sido aplicado en sujetos hemipléjicos, por ejemplo; Malouin *et al*, aplicaron un programa de terapia física intensivo y temprano, a partir del séptimo día de evolución, para reeducar la marcha posterior a una hemiplejía secundaria a infarto de la arteria cerebral media combinando ejercicio terapéutico, retroalimentación, ejercicio isocinético (con uso de Kinetron II y banda sin-fin). Encontrando que el programa intensivo y graduado de actividades locomotoras fue bien tolerado en el período temprano después del Evento Vascular Cerebral.⁷ Candau *et al*, estudiaron pacientes con primer episodio de EVC, con deambulación independiente previa al ictus, desde el momento del ingreso hasta los tres meses posteriores. Con valoración del índice motor de miembro inferior, en la tercera semana de evolución, predijeron la recuperación de la capacidad de deambulación con tratamiento de rehabilitación, encontrando que 68% de los casos fue deambulante y 32% no lo fue.⁶ Teixeira-Salmela *et al*, estudiaron el impacto de un programa de fortalecimiento muscular y condicionamiento físico de 10 semanas en la deficiencia y discapacidad de sujetos con evento vascular cerebral unilateral crónico que tuvieran debilidad residual, espasticidad o ambas de la extremidad inferior afectada, encontrando mejoría significativa para los resultados obtenidos en el pico de torque isocinético de los grupos musculares del miembro inferior afectado, Perfil de la Actividad Humana (HAP), Perfil de salud de Nottingham (NHP) y velocidad de la marcha. Los sujetos mostraron incremento en la fuerza de los grupos musculares afectados, en el HAP y

NHP, en la velocidad de la marcha y en la frecuencia de subida de escalones sin incremento concomitante en la espasticidad de cuádriceps o flexores plantares.⁵

Actualmente, en algunos servicios de rehabilitación, se están utilizando ejercicios isocinéticos en etapas tempranas con resultados favorables en la evolución de pacientes con evento vascular cerebral agudo. El equipo isocinético además de ser parte del tratamiento rehabilitatorio puede ser un instrumento de medición de la evolución. En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte contamos con esta infraestructura, utilizándose predominantemente para valoración y tratamiento de padecimiento musculoesqueléticos.

PRUEBA DE MARCHA CRONOMETRADA

Las pruebas de marcha cronometrada son administradas al tener al paciente caminando una distancia específica a un tiempo específico, ya que la velocidad de la marcha ha sido reconocida como un indicador de la evolución de la marcha, auto-percepción de la función física, independencia, actividad social, y salud funcional. Ha demostrado tener especificidad como sensibilidad para los cambios en la recuperación motora, independientemente del nivel funcional inicial. Las pruebas de ejercicio máximo en una bicicleta o banda sin fin con calorímetro integrado pueden ser el estándar de oro para valorar la capacidad del ejercicio aeróbico. Sin embargo, tal prueba puede ser muy estresante para personas ancianas, individuos sin condición física, y pacientes con enfermedad cardíaca. La prueba de marcha de los 6-minutos es una prueba sencilla, segura y económica que usa un modo de ejercicio relevante para las actividades de la vida diaria. Debido a su paso propio y ser submáxima en naturaleza, es una medición adecuada de la

capacidad del ejercicio funcional definido como “la capacidad del paciente para realizar actividades físicas encontradas en la vida diaria” Es bien aceptada por los pacientes, fácilmente administrada, y con adecuada reproducibilidad. En estudios previos se ha usado para valorar el estado funcional, y como una medida estándar en la rehabilitación de pacientes con enfermedad cardiopulmonar severa crónica, falla renal, enfermedad arterial periférica e implante de marcapaso. También ha sido usada como un predictor de la morbilidad y mortalidad en pacientes con insuficiencia cardiaca y disfunción ventricular izquierda. Las pruebas de marcha tienen un significado efectivo en la valoración de las capacidades funcionales diarias en los grupos clínicos con enfermedades severas ¹⁶ Harada *et al*, valoraron adultos mayores con enfermedad no significativa a través de la prueba de marcha de los 6-minutos, proponiéndola como una prueba fidedigna y válida en relación a desarrollo e indicador de funcionalidad física, puede servir como una medición integrada de movilidad. Ha sido aplicada como una medición de resultados para determinar la efectividad de la intervención de rehabilitación (ejercicio terapéutico) en pacientes ancianos.¹⁷ En el estudio de Teixeira-Salmela, el incremento en la velocidad de la marcha fue del 28%, posterior al entrenamiento isocinético en pacientes con evento vascular cerebral crónico ⁵

OBJETIVO

Demostrar que la reeducación de la marcha en el paciente hemipléjico mediante el ejercicio isocinético en miembros pélvicos y terapia física, optimiza y reduce el número de terapias cuando se compara con la terapia física convencional.

HIPÓTESIS

Los pacientes hemipléjicos tratados con ejercicios isocinéticos para miembros pélvicos y terapia física presentan un tiempo de recuperación de la marcha diferente que aquellos con uso único de terapia física convencional.

MATERIAL Y METODOS

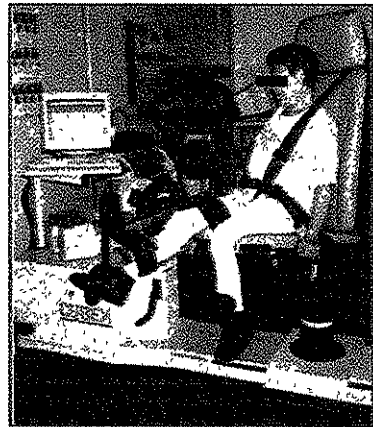
Se realizó un estudio prospectivo, observacional, transversal y comparativo, en el laboratorio de isocinéticos en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte del Instituto Mexicano del Seguro Social (U.M.F.R.R.N.-I.M.S.S.), se captaron sujetos derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social masculinos y femeninos, de 18 a 70 años, con control de tronco, estables en el área cardiopulmonar y metabólica, con hemiplejía secundaria a un evento vascular cerebral, con un tiempo de evolución de 0 a 3 meses, Brunnstrom etapa 2 a 5, con capacidad de comunicación funcional (sin afasia), que desearon participar voluntariamente en el estudio. Se excluyeron a aquellos con marcha independiente, demencia senil, enfermedad terminal, enfermedad neurológica progresiva, angina de pecho inestable, marcapaso o fibrilación auricular crónica, condición médica que pudiera comprometer o interferir con la seguridad del sujeto en tratamiento. Se eliminaron aquellos que no completaran el estudio por muerte, complicaciones durante el tiempo de tratamiento o tratamiento incompleto por inasistencia o deserción. En este estudio se trató de unificar el grupo de hemipléjicos para evitar sesgos, descartando causa traumática, enfermedad terminal (cáncer), enfermedad neurológica progresiva (parkinson, esclerosis múltiple, etc).

La muestra se calculó en base a la fórmula para población infinita resultando 13 pacientes, captados del módulo de la Consulta Externa Neurológica de la U.M.F.R.R.N.-I.M.S.S. Al llegar el sujeto hemipléjico con el familiar a su cargo, se les solicitó el consentimiento informado por escrito para participar en el estudio.

El investigador realizó valoración clínica e isocinética y llenado de hoja de captación de datos. La terapeuta físico dio la asignación aleatoria al programa de rehabilitación que los participantes recibieron, es decir, grupo control: terapia física convencional sin ejercicio isocinético y grupo experimental: terapia física convencional con ejercicio isocinético. Una enfermera tomó signos vitales, antes y después de la evaluación isocinética y sesión de terapia.

El material utilizado para la realización de este estudio fue: en el Laboratorio de Isocinéticos: Equipo Kinetron II, Equipo CYBEX NORM con accesorios para evaluación de rodilla. En el gimnasio terapéutico colchones con sábanas, escaleras con rampas, espejos, barras paralelas, silla de ruedas. En el área verde: terreno con pasto natural, doce palos de 120 cm de madera como señalamiento de tránsito, reloj cronómetro. Artículos de papelería y oficina, báscula con estadímetro, estetoscopio, esfigmomanómetro.

La evaluación isocinética consistió en valoraciones del pico de torque, trabajo total y potencia de los movimientos de flexión y extensión de rodilla del miembro pélvico no afectado de cada uno de los sujetos en estudio al inicio y finalizar el ciclo de sesiones de terapia, en el equipo CYBEX NORM. Los participantes fueron colocados en posición sedente con un ángulo de 90° de flexión de cadera, estabilizando con cinturón de seguridad el tronco, con cintas velcro el regazo y distalmente,



Fotografía 1: Valoración isocinética de la flexión y extensión de la rodilla

dos centímetros por arriba de maleolos la pierna, donde el cojín de resistencia es colocado.

El arco de movimiento de flexión/extensión fue 0° a 95°, y las pruebas fueron realizadas siguiendo la secuencia de cinco repeticiones de flexoextensión a 60°/s, veinte segundos de reposo, cinco repeticiones a 180°/s, veinte segundos de reposo y veinte repeticiones a 300°/s. Los sujetos participantes practicaban dos repeticiones submáximas de flexoextensión de rodilla antes de iniciar la evaluación. Durante la evaluación, se utilizó motivación verbal y retroalimentación a través del monitor del equipo. La fuerza máxima fue evaluada como el pico de torque de flexión y torque de extensión durante cinco repeticiones de flexión/extensión de rodilla con esfuerzos concéntricos continuos. La capacidad del trabajo fue evaluado como el trabajo total de flexión y el trabajo total de extensión desarrolladas durante cinco repeticiones de flexión/extensión de rodilla continuas y concéntricas. El trabajo total desarrollado sobre varias repeticiones es un indicador de la resistencia muscular de un sujeto. La potencia fue evaluada como la potencia promedio de flexión y potencia promedio de extensión durante veinte repeticiones de flexión/extensión de rodilla con esfuerzos concéntricos continuos. No se realizó la evaluación en el miembro pélvico afectado por la disminución del control volitivo, la presencia de espasticidad y sinergias que limitaron el arco de movimiento voluntario del miembro pélvico de la articulación de rodilla.

El investigador que realizó la evaluación clínica e isocinética no tenía conocimiento de que sujeto pertenecía al grupo experimental o grupo control.

Los tratamientos se realizaron en el área de mecanoterapia y en el laboratorio de isocinecia de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte con equipo Kinetron II por terapeuta físico capacitado, de acuerdo al tratamiento asignado. El

investigador estuvo en estrecha comunicación con el terapeuta y enfermera de cualquier incidente y/o complicación durante el tratamiento.

El tratamiento con Kinetron II, lo iniciaron en sedestación en el Kinetron II, para posteriormente de acuerdo a evolución, en bipedestación en el Kinetron II, fijándolo con cinturón de seguridad su tronco y cinta velcro sobre el dorso de sus pies. Las velocidades se disminuyeron y el tiempo se incrementó progresivamente de acuerdo a evaluación y tolerancia de cada sujeto asignado a esta terapia,

Inicialmente, dependiendo de la tolerancia del sujeto:

90 cm/s 6 minutos, sedestación

80 cm/s 6 minutos, sedestación

70 cm/s 6 minutos, sedestación

al tolerar mayor tiempo de ejercicio isocinético:

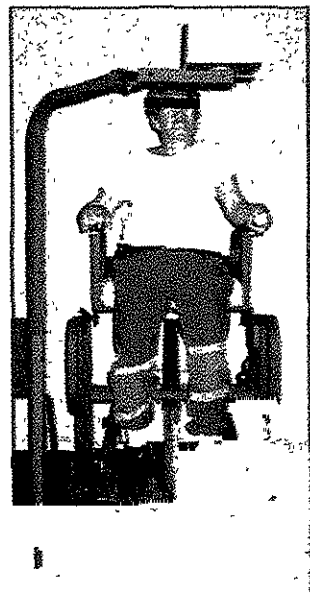
90 cm/s 6 min + 60 cm/s 6 min, semisentado

80 cm/s 6 min + 50 cm/s 6 min, semisentado

70 cm/s 6 min + 40 cm/s 6 min, bipedestación

30 cm/s 6 min + 60 cm/s 6 min, bipedestación

Los sujetos que consiguieron la marcha independiente antes de 21 sesiones de tratamiento no concluyeron el programa de ejercicio isocinético previamente comentado.



Fotografía 2: Tratamiento isocinético en bipedestación

Cuando los pacientes iniciaron el entrenamiento de la marcha, el terapeuta realizó actividades para mejorar el equilibrio sentado y de pie, también técnicas de descargas de peso. Estas "actividades preambulatorias" fueron iniciadas antes del entrenamiento de marcha formal porque enseñaron a los pacientes a poner mayor peso en su pierna pléjica,

caminar y prevenir la retracción de hombro y cadera. También se usaron técnicas para combatir la espasticidad que pueden causar el patrón de tijera y la inversión del pie. Posteriormente, se les enseñó el equilibrio en barras paralelas, primero con asistencia, después de manera independiente. Los pacientes frecuentemente tuvieron dificultad con esta tarea y se les debió recordar el mantener una postura erecta y el apoyar el peso en su pierna afectada. También se les indicó dar unos pasos mientras están en las barras paralelas. Cuando fueron capaces de caminar alrededor de las barras paralelas, se les enseñó a caminar con un bastón de cuatro puntos o en casos especiales sin bastón.

Al detectar que el sujeto realizaba marcha independiente, se hizo la evaluación final clínica e isocinética con equipo CYBEX NORM evaluando la rodilla no afectada (previamente explicado) y con la prueba cronometrada de los 6-minutos

La prueba de los 6-minutos se realizó en caso de que el sujeto consiguiera una marcha independiente. El sujeto caminó alrededor de una serie de señalamientos de tránsito, los cuales estuvieron colocados para marcar un área circular de marcha, de 40 pies de diámetro, fueron instruidos para intentar caminar por 6 minutos, cubriendo tanto terreno como fuera posible. El investigador caminó al lado del sujeto y cronometró la marcha con un reloj

El análisis estadístico de la información se obtuvo mediante las pruebas de tendencia central (promedio) y de dispersión (desviación estándar), y la inferencia con la prueba paramétrica t de student, con un nivel de confianza del 95%

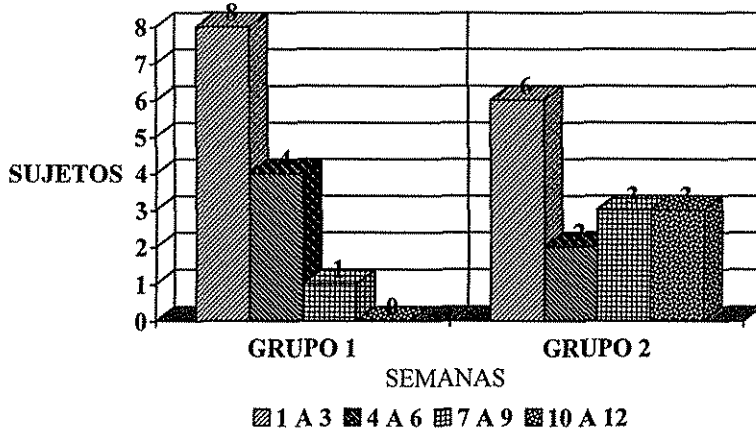
El proyecto se aprobó mediante el comité local de investigación y el desarrollo del estudio se realizó de acuerdo a los principios éticos de la declaración de Helsinki.

RESULTADOS

Aceptaron participar en el estudio 30 sujetos con diagnóstico de hemiplejía secundaria a un evento vascular cerebral. Únicamente 3 sujetos fueron eliminados del estudio por deserción voluntaria. Los 27 sujetos se distribuyeron de forma aleatoria de la siguiente manera, en el grupo experimental (grupo 1) 7 hombres (54%) y 6 mujeres (46%), en el grupo control (grupo 2) 9 hombres (64%) y 5 mujeres (36%). El rango de edad en el grupo 1 de 39 a 70 años con un promedio de 59 ± 12 años y en el grupo 2 de 47 a 70 años de edad con un promedio de 64 ± 7 años ($p > 0.05$)

Las características del Evento Vascular Cerebral se definieron en el grupo 1 de origen hemorrágico 7 sujetos y de origen isquémico 6, en el grupo 2 de igual forma pero además hubo 1 isquémico con transformación hemorrágica secundario a trombolisis. La estructura con mayor posibilidad de lesión, en orden de frecuencia, fueron la arteria cerebral media derecha, los ganglios basales, la arteria cerebral media izquierda y el tálamo. El hemicuerpo afectado fue predominantemente el izquierdo en ambos grupos. La etapa de recuperación de Brunnstrom de I y II para miembro pélvico afectado ya que los sujetos que se encontraron con valores superiores ya conseguían la marcha independiente. El tiempo de evolución del Evento Cerebral Vascular tuvo un rango en el grupo 1 de 2 a 8 semanas con un promedio de 3.7 ± 1.8 semanas y en el grupo 2 de 1 a 12 semanas con un promedio de 6.0 ± 4.2 semanas ($p > 0.05$). [GRAFICA 1]

**TRATAMIENTO REHABILITATORIO DE LA MARCHA
DEL PACIENTE HEMIPLEJICO
GRAFICA 1. DISTRIBUCION POR TIEMPO DE
EVOLUCION**



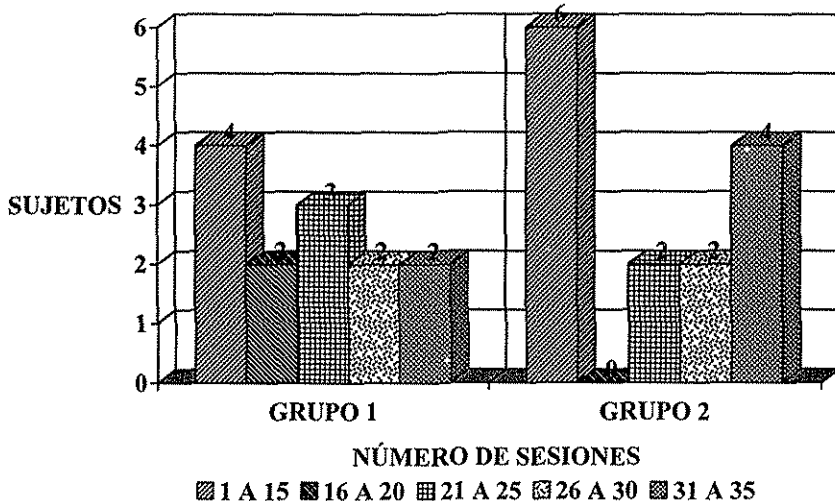
FUENTE: HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS

El número total de sesiones fueron de 14 a 35 con un promedio de 22.23 ± 7.06 para el grupo 1 y de 11 a 35 sesiones con un promedio de 22.23 ± 9.96 para el grupo 2 ($p > 0.05$). [GRAFICA 2].

La distancia recorrida en 6-minutos medida en pies (ft) fue de un rango de 62 a 620 ft en el grupo 1 con un promedio de 335.25 ± 234.57 ft y de un rango de 62 a 575 ft en el grupo 2 con un promedio de 183 ± 170.38 ft, siendo significativa la distancia alcanzada por el grupo 1 ($p < 0.05$) [TABLA 1.]. Se omitió la prueba en 4 sujetos que no consiguieron la marcha independiente, 1 sujeto del grupo 1 y 3 sujetos del grupo 2 [GRAFICA 3]

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TRATAMIENTO REHABILITATORIO DE LA MARCHA
DEL PACIENTE HEMIPLÉJICO
GRÁFICA 2: SESIONES OTORGADAS DE TERAPIA



FUENTE. HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS

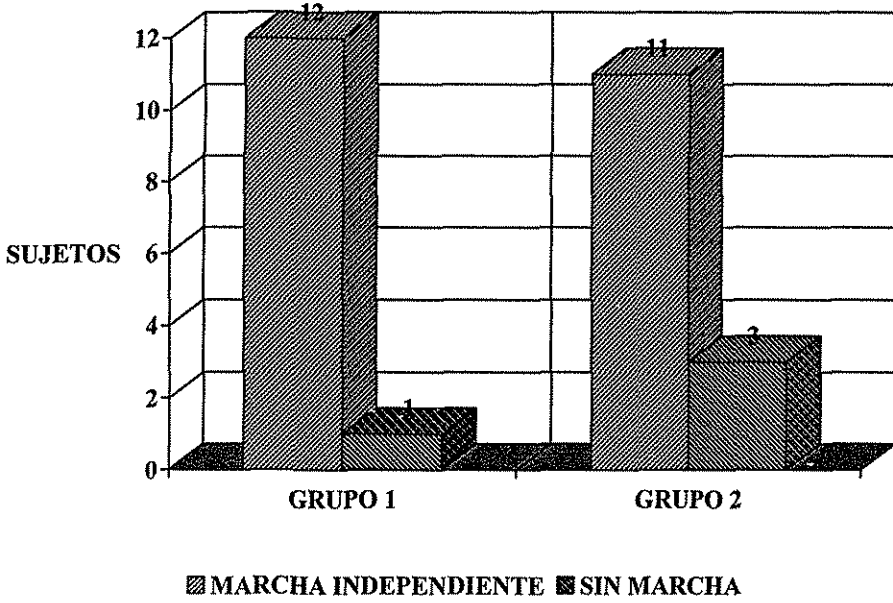
Posterior al tratamiento rehabilitatorio otorgado, 23 sujetos consiguieron la marcha independiente, 12 del grupo 1 (93%) y 11 del grupo 2 (79%). [GRAFICA 3].

Sólo 10 sujetos del grupo 1 y 11 sujetos del grupo 2 consiguieron una marcha asistida con órtesis. Las órtesis usadas fueron órtesis tobillo-pie (OTP) y el bastón. La (OTP) de polipropileno fue necesaria para proveer una asistencia a la dorsiflexión, prevenir inversión, y ayudar a estabilizar la rodilla. La OTP de polipropileno fue utilizada únicamente por 2 sujetos del grupo 2. El bastón fue usado por 10 sujetos en el grupo 1 y por 11 sujetos en el grupo 2. Se les sugirió a los sujetos caminar con frecuencia durante el día en lugares abiertos, porque esto construye el fortalecimiento, mientras se mantiene en contacto con el "mundo real".

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

TRATAMIENTO REHABILITATORIO DE LA MARCHA DEL
 PACIENTE HEMIPLEJICO
 GRAFICA 3. CAPACIDAD DE LOGRAR MARCHA



FUENTE. HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS

TRATAMIENTO REHABILITATORIO DE LA MARCHA DEL
 PACIENTE HEMIPLEJICO

TABLA 1. DISTANCIA RECORRIDA EN 6 MINUTOS	
	PIES (Ft)
GRUPO 1	309.47 ± 243.07
GRUPO 2	132.71 ± 163.57
p*	0.04 [@]

*t de Student

@Significativa

Fuente: Hoja de captación de datos

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

En la Tabla 2A y 2B se puede apreciar el promedio del pico de torque medido en Newton-metro de flexión y extensión de la rodilla sana, al inicio y final del tratamiento, a 60°/s, 180°/s y 300°/s. entre en el grupo 1 versus el grupo 2 siendo no significativo. Indicando que la fuerza máxima entre ambos grupos fue similar con o sin ejercicio isocinético.

“TRATAMIENTO REHABILITATORIO DE LA MARCHA DEL PACIENTE HEMIPLÉJICO”

TABLA 2A. PICO DE TORQUE FLEXION DE RODILLA (NEWTON-METRO)						
	INICIAL			FINAL		
	60°	180°	300°	60°	180°	300°
GRUPO 1	25.50 ±16.91	13.21 ±9.93	11.43 ±6.42	31.07 ±18.12	19.64 ±11.10	14.29 ±7.27
GRUPO 2	22.15 ±17.54	13.15 ±10.33	11.38 ±6.68	31.00 ±18.85	19.69 ±11.55	14.54 ±7.50
p*	NS	NS	NS	NS	NS	NS

TABLA 2B. PICO DE TORQUE EXTENSIÓN DE RODILLA (NEWTON-METRO)						
	INICIAL			FINAL		
	60°	180°	300°	60°	180°	300°
GRUPO 1	51.77 ±19.95	27.08 ±10.88	21.23 ±4.95	67.85 ±21.07	40.15 ±19.09	28.15 ±12.16
GRUPO 2	46.50 ±22.82	26.29 ±12.99	21.86 ±5.93	60.36 ±28.23	35.00 ±15.79	25.43 ±8.74
p*	NS	NS	NS	NS	NS	NS

*t de Student

**No Significativa

Fuente: Hoja de captación de datos

En las Tablas 3A y 3B observamos el promedio del trabajo total, medido en joules, de flexión y extensión de la rodilla sana, al inicio y final del tratamiento, a 60°/s, 180°/s y 300°/s entre el grupo 1 versus el grupo 2, el cual no fue significativo. Lo que indica que la resistencia muscular obtenida fue parecida entre grupos.

“TRATAMIENTO REHABILITATORIO DE LA MARCHA DEL PACIENTE HEMIPLEJICO”

TABLA 3A. TRABAJO TOTAL FLEXIÓN DE RODILLA (JOULE)						
	INICIAL			FINAL		
	60°	180°	300°	60°	180°	300°
GRUPO 1	26.46 ±12.58	15.62 ±6.59	9.15 ±4.60	41.15 ±19.50	24.00 ±12.69	15.85 ±8.78
GRUPO 2	22.14 ±19.27	11.71 ±11.26	8.50 ±7.95	31.14 ±22.20	19.21 ±12.66	12.57 ±8.95
P*	NS	NS	NS	NS	NS	NS

TABLA 3B. TRABAJO TOTAL EXTENSIÓN DE RODILLA (JOULE)						
	INICIAL			FINAL		
	60°	180°	300°	60°	180°	300°
GRUPO 1	25.50 ±16.91	13.21 ±9.93	11.43 ±6.42	31.07 ±18.12	19.64 ±11.10	14.29 ±7.27
GRUPO 2	22.15 ±17.54	13.15 ±10.33	11.38 ±6.68	31.00 ±18.85	19.69 ±11.55	14.54 ±7.50
P*	NS	NS	NS	NS	NS	NS

*t de Student

**No Significativa

Fuente. Hoja de captación de datos

En las tablas 4A y 4B podemos ver el promedio de la potencia, medido en Watts, de flexión y extensión de rodilla, al inicio y final del tratamiento, a 60°/s, 180°/s y 300°/s en el grupo 1 versus el grupo 2 siendo no significativo, concluyendo que la “potencia muscular” no es igual a “función” en los sujetos hemipléjicos..

“TRATAMIENTO REHABILITATORIO DE LA MARCHA DEL PACIENTE HEMIPLEJICO”

TABLA 4A. POTENCIA FLEXIÓN DE RODILLA (WATT)						
	INICIAL			FINAL		
	60°	180°	300°	60°	180°	300°
GRUPO 1	11.95 ±5.71	13.65 ±5.41	9.82 ±4.00	20.64 ±10.42	27.89 ±18.46	22.32 ±12.28
GRUPO 2	11.66 ±10.98	11.03 ±11.12	12.37 ±14.52	18.28 ±12.84	23.41 ±17.47	21.68 ±22.07
P*	NS	NS	NS	NS	NS	NS

TABLA 4B. POTENCIA EXTENSIÓN DE RODILLA (WATT)						
	INICIAL			FINAL		
	60°	180°	300°	60°	180°	300°
GRUPO 1	24.65 ±10.67	27.72 ±14.58	26.35 ±17.91	36.52 ±15.54	53.51 ±31.36	46.99 ±32.51
GRUPO 2	23.62 ±11.97	25.40 ±13.62	29.79 ±20.39	31.99 ±15.65	43.94 ±26.88	40.59 ±26.22
P*	NS	NS	NS	NS	NS	NS

*t de Student

**No Significativa

Fuente: Hoja de captación de datos

DISCUSIÓN

El presente trabajo comparó la terapia física convencional con y sin ejercicio isocinético como tratamiento rehabilitatorio de la marcha en sujetos hemipléjicos. De acuerdo a los resultados de este estudio, no se corroboró la hipótesis planteada, ya que el tiempo de recuperación de la marcha que presentaron los sujetos hemipléjicos tratados con terapia física y ejercicios isocinéticos para miembros pélvicos no fue diferente que aquellos con uso único de terapia física convencional. Sin embargo, se pudo determinar que la terapia física convencional con el ejercicio isocinético tiene mayor ventaja funcional que al aplicar la terapia física convencional como único tratamiento para la marcha, puesto que hubo diferencias significativas, al comparar la distancia recorrida en 6 minutos de marcha. Además esta mejoría también fue informada en forma subjetiva por el sujeto en estudio o sus familiares.

El uso de equipo isocinético es un método terapéutico seguro, útil en el manejo de sujetos con padecimientos neurológicos, pero la bibliografía se ha enfocado básicamente a tratar padecimientos crónicos o del sistema musculoesquelético en deportistas de alto rendimiento, por lo que los resultados llegan a ser significativos a corto plazo para una población ya rehabilitada previamente o con educación física extrema. Probablemente la evaluación isocinética no fue significativa al comparar el pico de torque, trabajo total o potencia, entre los grupos 1 y 2, al inicio y final del tratamiento otorgado, y posiblemente los sujetos del estudio conseguirían mejores resultados isocinéticos, si el número de sesiones de ejercicio terapéutico isocinético hubiera sido mayor, a pesar de que el sujeto ya

hubiera conseguido la marcha independiente. Por ende, en sujetos con padecimiento neurológico, no debe ser el objetivo principal el buscar resultados de tratamiento en el menor tiempo posible, sino buscar el obtener un mayor beneficio con la eficacia funcional de la terapia aplicada.

Finalmente, el complementar una evaluación mediante el uso de equipo isocinético al inicio y final del tratamiento, nos permite ser objetivos y exactos en cuanto a la valoración de la evolución, reduciendo de esta forma la posibilidad de subestimar la mejoría funcional como de la fuerza, resistencia y potencia muscular del segmento corporal a estudiar.

CONCLUSIONES

1. El empleo del ejercicio isocinético para el tratamiento rehabilitatorio de la marcha del paciente hemipléjico, no redujo el número de terapias otorgadas en forma significativa.
2. La distancia recorrida en 6 minutos de marcha fue mejorada por los sujetos que llevaron el tratamiento rehabilitatorio de la marcha a través de terapia física convencional y ejercicio isocinético.
3. El pico de torque, el trabajo total y la potencia de los miembros pélvicos se modifican en forma similar al darles terapia física convencional con o sin ejercicio isocinético al sujeto hemipléjico, corroborando lo escrito en la bibliografía en cuanto a que la mejoría funcional no es proporcional a la potencia muscular en los pacientes con evento vascular cerebral.
4. Se sugiere no limitar el número de sesiones de terapia con equipo isocinético en sujetos con evento vascular cerebral; esperar que la mejoría funcional nos dicte los lineamientos a seguir.
5. Se sugiere el empleo del equipo isocinético como método de cuantificación confiable si se desea hacer estudios posteriores relacionados con este tema.

BIBLIOGRAFÍA

1. Easton JD, Hauser SL y Martin JB. Enfermedades cerebrovasculares En: Harrison Principios de Medicina Interna, 14ª ed. México:McGraw-Hill Interamericana, 1999:2644-72
2. Robinson Martin K y Toole J F. Clinical neurology on CD-ROM [Disco compacto] Philadelphia, U.S.A ·Lippincott Ravan Publishers, 1998
3. Adams Harold P Jr y Biller J. Clinical neurology on CD-ROM [Disco compacto] Philadelphia, U.S.A.:Lippincott Ravan Publisers, 1998
4. Feigenson Joel S. Clinical neurology on CD-ROM [Disco compacto] Philadelphia, U S.A.:Lippincott Ravan Publisers, 1998
5. Teixeira-Salmela LF, Olney SJ, Nadeau S et al Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. Arch Phys Med Rehabil 1999;80:1211-8
6. Candau E, Pozo A, De la Fuente B et al. Valor pronóstico del índice motor de miembro inferior en la capacidad de deambulación en el paciente hemipléjico. Rehabilitación (Madr) 1999;33(3):161-7
7. Malouin F, Potvin M, Prévost J, et al. Use of an intensive task oriented gait training program in a series of patients with acute cerebrovascular accidents. Phys Ther. 1992;72:781-93
8. Smidt Gary L Adult hemiplegic gait. En: Gait in rehabilitation, New York, U.S.A : Churchill Livingstone, 1990: 253-66

9. Ponce López A. Programa de mecanoterapia y corriente exponencial para mejorar la marcha en los pacientes hemipléjicos. [Tesis]. México, D.F. Colegio Nacional de Educación Técnica Profesional, IMSS, 1996.
10. Davies GJ A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques. 4ª ed, Wisconsin, U.S.A : S&S Publishers, 1992:3-21.
11. Verazaluce Rodríguez PR Valoración de los músculos de la columna lumbar con la utilización de pruebas funcionales isocinéticas en trabajadores con dolor lumbar crónico para determinar la presencia de simulación o ganancia secundaria [Tesis].México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México, 2001.
- 12 Using the Kinetron II for neurological rehabilitation. En. Manual del usuario. Equipos interferenciales de México SA de CV
- 13 Brown M, Sinacore DR, Ehsani AA et al. Low-intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults. Arch Phys Med Rehabil 2000;81:960-5
14. Rubenstein LZ, Josephson KR, Trueblood PR et al Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men. J Gerontol Med Sci. 2000;55A.317-21
15. Meuleman JR, Brechue WF, Kubilis PS et al Exercise training in the debilitated aged; strength and functional outcomes. Arch Phys Med Rehabil 2000;81:312-8
16. Hamilton DM, Haennel RG. Validity and reliability of the 6-minute walk test in a cardiac rehabilitation population J Cardiopulmonary Rehabil 2000;20:156-64
17. Harada ND. Chiu V, Stewart AL. Mobility-related function in older adults: assessment with a 6-minute walk test. Arch Phys Med Rehabil 1999;80:837-41