



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

“VALORACIÓN DE LA MEJORÍA FUNCIONAL EN PACIENTES
CON HEMIPARESIA SECUNDARIA A EVENTO VASCULAR
CEREBRAL POSTERIOR A PROGRAMA TERAPEUTICO EN
EQUIPO ARMEO. ESTUDIO PILOTO”

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACION

PRESENTA:
DRA. MIRIAM LUCIANO MANDUJANO

TUTOR O TUTORES PRINCIPALES
DR. ÁNGEL OSCAR SÁNCHEZ ORTÍZ
DR IVÁN JOSÉ QUINTERO GÓMEZ
DR. GUSTAVO ADOLFO RAMÍREZ LEYVA

Facultad de Medicina

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX., JUNIO 2019





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL Y SERVICIOS DE LOS TRABAJADORES
DEL ESTADO

HOSPITAL REGIONAL "1° DE OCTUBRE"

**“VALORACIÓN DE LA MEJORÍA FUNCIONAL EN
PACIENTES CON HEMIPARESIA SECUNDARIA A EVENTO
VASCULAR CEREBRAL POSTERIOR A PROGRAMA
TERAPEUTICO EN EQUIPO ARMEO. ESTUDIO PILOTO”**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE POSGRADO EN
MEDICINA DE REHABILITACIÓN

PRESENTA

DRA. MIRIAM LUCIANO MANDUJANO

ASESORES:

DR. ÁNGEL OSCAR SÁNCHEZ ORTÍZ

DR IVÁN JOSÉ QUINTERO GÓMEZ

DR. GUSTAVO ADOLFO RAMÍREZ LEYVA

MÉXICO, CIUDAD DE MÉXICO, JUNIO 2019

RPI 066.2018

Universidad Nacional Autónoma De México

Facultad De Medicina

División De Estudios De Posgrado

Instituto de Seguridad Social y Servicio de los Trabajadores del Estado

Hospital Regional "1° De Octubre"

VALORACIÓN DE LA MEJORÍA FUNCIONAL EN PACIENTES CON HEMIPARESIA
SECUNDARIA A EVENTO VASCULAR CEREBRAL POSTERIOR A PROGRAMA
TERAPEUTICO EN EQUIPO ARMEO. ESTUDIO PILOTO

Que para obtener el Título de Posgrado en:

Medicina de Rehabilitación

Presenta

Dra. Miriam Luciano Mandujano

Asesores:

Dr. Ángel Oscar Sánchez Ortíz

Dr. Iván José Quintero Gómez

Dr. Gustavo Adolfo Ramírez Leyva

México, Ciudad De México, junio 2019

RPI 066.2018

APROBACIÓN DE TESIS

Dr. Ricardo Juárez Ocaña
Coordinador de Enseñanza e Investigación
Hospital Regional "1° de Octubre"
ISSSTE

M. en C. José Vicente Rosas Barrientos
Jefe de Investigación
Hospital Regional "1° de Octubre"
ISSSTE

Dr. Antonio Torres Fonseca
Jefe de Enseñanza
Hospital Regional "1° de Octubre"
ISSSTE

Dr. Ángel Óscar Sánchez Ortíz
Profesor Titular del curso de Medicina de Rehabilitación
Hospital Regional "1° de Octubre"
ISSSTE
Asesor de tesis

Dr. Iván José Quintero Gómez
Profesor Adjunto del curso de Medicina de Rehabilitación
Hospital Regional 1° de Octubre
ISSSTE
Asesor de tesis

Dr. Gustavo Adolfo Ramírez Leyva
Médico Adscrito al Servicio de Medicina Física y Rehabilitación
Hospital Regional "1° de Octubre"
ISSSTE
Asesor de tesis

DEDICATORIA.

A mis padres que siempre me han apoyado desde el inicio de mis estudios hasta esta etapa, sin ellos no podría haber llegado hasta aquí.

AGRADECIMIENTOS.

En el camino nos encontramos con personas que te convierten en una mejor persona por eso quiero agradecer primero a Dios por brindarme la sabiduría y por darme la familia que tengo.

A mis padres Leonardo y Cemehi por guiarme y enseñarme a no rendirme jamás. A mis hermanos Betsy y Fernando por estar ahí en todo momento y brindarme algún consejo cuando lo necesité. A mi sobrina Lía por su cariño incondicional. A mi esposo David por acompañarme desde el inicio de esta etapa y darme fortaleza en los momentos de debilidad. A mi hijo Dany por tolerar mis ausencias y recibirme siempre con un abrazo y un beso.

A mis profesores ya que, sin su apoyo y conocimientos transmitidos, esto no sería posible: Dr. Gustavo Ramírez gracias por su asesoría, es parte fundamental en este trabajo, Dra. Clara Lilia Varela, gracias también por su amistad, Dra. Celi Pimentel gracias por todo su apoyo, Dr. Ángel O. Sánchez Ortiz y Dr. Iván J. Quintero por todas las enseñanzas otorgadas a lo largo de estos cuatro años.

A mis compañeros de residencia que se convirtieron en grandes amigos de vida: Lindy, Diana, Rodrigo, René, Oscar, gracias amigos por estar cuando mas los necesité y por las experiencias que compartimos juntos.

A mis compañeros y amigos fisioterapeutas: Luis, Nancy, Richard Y Cristy saben lo mucho que se les aprecia.

Gracias a todos.

ÍNDICE

RESUMEN	1
SUMMARY	3
I. Introducción	5
II. Antecedentes	6
III. Objetivos	25
IV. Material y Métodos	25
V. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	26
VI. Descripción general del estudio	27
VII. Resultados	29
VIII. Discusión	33
IX. Conclusiones	36
X. Bibliografía	37
XI. Anexo 1 (Escala Motor Activity Log)	39
XII. Anexo 2 (Escala de ashworth)	40
XIII. Anexo 3 (Indice Motor)	41

VALORACIÓN DE LA MEJORA FUNCIONAL EN PACIENTES CON HEMIPARESIA SECUNDARIA A EVENTO VASCULAR CEREBRAL POSTERIOR A PROGRAMA TERAPEUTICO EN EQUIPO ARMEO. ESTUDIO PILOTO.

RESUMEN.

La enfermedad vascular cerebral (EVC) o también llamado evento vascular cerebral es un problema de salud pública; es además la primera causa de discapacidad en adultos y la segunda causa de demencia.

Aproximadamente 64% de los sobrevivientes de EVC tienen déficit sensoriomotor que genera discapacidad en miembros torácicos y pélvicos, con restricción de la autonomía en las actividades de la vida diaria.

MATERIAL Y METODOS

Se realizó un ensayo autorregulado, longitudinal, analítico, para evaluar la mejoría funcional de la extremidad torácica en 30 pacientes con secuelas por Evento Vascular Cerebral tipo Hemiparesia con edad a partir de los 18 años. Se utilizó un equipo robótico Armeo Spring y los parámetros evaluados fueron escala de ashworth, índice motor y escala Motor Activity Log. Todos recibieron terapia por 20 sesiones y fueron evaluados posterior a las 7 semanas.

Se realizó estadística descriptiva; para variables cualitativas frecuencias y porcentajes. Para cuantitativas, promedio y desviación estándar. Para variables cuantitativas se efectuará primero prueba de normalidad de ser normal la distribución se aplicará t de student, si su comportamiento es no normal, prueba no paramétrica U Man Whitney.

RESULTADOS.

Se evaluaron un total de 30 pacientes, mostrando diferencia significativa (t de student $p < 0.05$) en la valoración del índice motor, reportando al inicio un puntaje de 50.64 y al final de 53.50; lo cual se traduce en una mejoría del movimiento del miembro torácico afectado.

Las evaluaciones de escala de ashworth y escala de funcionalidad Motor Activity Log no obtuvieron diferencia significativa.

CONCLUSIONES

Si bien la hipótesis no fue confirmada ya que los resultados en la escala de funcionalidad MAL 30 no fueron estadísticamente significativos si se pudo evidenciar que los pacientes recuperan movilidad con este tipo de terapia y lo más importante es que el paciente percibe a través del estímulo visual otorgado por el equipo que el miembro torácico afectado puede ser incluido en las actividades de la vida diaria y no ser inutilizado como a veces sucede con la terapia convencional.

ASSESSMENT OF FUNCTIONAL IMPROVEMENT IN PATIENTS WITH SECONDARY HEMIPARESIA A CEREBRAL VASCULAR EVENT SUBSEQUENT TO THERAPEUTIC PROGRAM IN ARMEO EQUIPMENT. A PILOT STUDY.

SUMMARY.

Cerebrovascular disease (CVD), also called cerebral vascular event, is a public health problem; It is also the leading cause of disability in adults and the second cause of dementia.

Approximately 64% of the survivors of EVC have sensorimotor deficit that generates disability in thoracic and pelvic limbs, with restriction of autonomy in the activities of daily life.

MATERIAL AND METHODS

A self-regulated, longitudinal, analytical test was performed to evaluate the functional improvement of the thoracic extremity in 30 patients with sequelae by Hemiparesis Cerebral Vascular Event with age from 18 years. Armeo Spring robotic equipment was used and the evaluated parameters were ashworth scale, motor index and Motor Activity Log scale. All received therapy for 20 sessions and were evaluated after 7 weeks.

Descriptive statistics was performed for qualitative variables, frequencies and percentages. For quantitative, average and standard deviation. For quantitative variables, the normality test will be carried out first, if normal, the distribution will be applied to student t, if its behavior is not normal, U Man Whitney nonparametric test.

RESULTS

A total of 30 patients were evaluated, showing significant difference (t of student $p < 0.05$) in the assessment of the motor index, reporting at the beginning a score of 50.64 and at the end of 53.50; which results in an improvement in the movement of the affected thoracic limb. The ashworth scale evaluations and the Motor Activity Log functionality scale did not obtain a significant difference.

CONCLUSIONS

Although the hypothesis was not confirmed since the results on the MAL 30 functionality scale were not statistically significant if it could be shown that patients recover mobility with this type of therapy and the most important thing is that the patient perceives through visual stimulation awarded by the team that the affected chest member can be included in the activities of daily living and not be disabled as sometimes happens with conventional therapy

I. INTRODUCCION.

La enfermedad vascular cerebral (EVC) o también llamado evento vascular cerebral es un problema de salud pública. Es un síndrome clínico caracterizado por el rápido desarrollo de signos neurológicos focales, que persisten por más de 24 horas, sin otra causa aparente que el origen vascular. Se clasifica en 2 subtipos: isquémico y hemorrágico.¹

El EVC es además la primera causa de discapacidad en adultos y la segunda causa de demencia. En el análisis por género representa la tercera causa de mortalidad en mujeres, con un porcentaje entre 6.7 y 6.9%, mientras que para los hombres es la cuarta causa de mortalidad correspondiendo a 4.9% del total. En lo que se refiere a egresos hospitalarios por todas las causas, la enfermedad cerebrovascular ocupa el lugar 18, representando el 0.9% del total. En países en desarrollo, como el nuestro, se estima que los costos de atención por EVC son de 114,000 a 150,000 pesos; además de los costos sociales como los cuidados informales y alteraciones en la dinámica familiar en torno a los pacientes.⁸ desafortunadamente no se cuenta con una estadística de prevalencia que distinga la forma aguda de la crónica. En estudios de población internacionales, la incidencia de EVC en personas mayores de 55 años se encuentra entre 4.2 y 11.7 por cada 1,000 personas/año. En las próximas cuatro décadas se espera que la población mayor de 60 años se incremente en un 50 %, de 274 millones de personas en 2011 a 418 millones que se prevé en 2050, por lo que las enfermedades relacionadas con la edad, representarán la mayor causa de discapacidad permanente en países industrializados.^{3,5} Aproximadamente 64% de los sobrevivientes de EVC tienen déficit sensoriomotor que generan discapacidad en miembros torácicos y pélvicos, con restricción de la autonomía en las actividades de la vida diaria. Las principales secuelas motrices de la EVC independientemente de la causa se pueden dividir en síndromes específicos: monoplejía, monoparesia, hemiplejía, hemiparesia, tetraplejía, tetraparesia; cualquiera en etapa flácida o espástica. La presentación y la severidad de este serán dependientes del territorio afectado, así como del grado de afectación del mismo.⁴ De hecho, aunque gran parte de estos pacientes lograrán

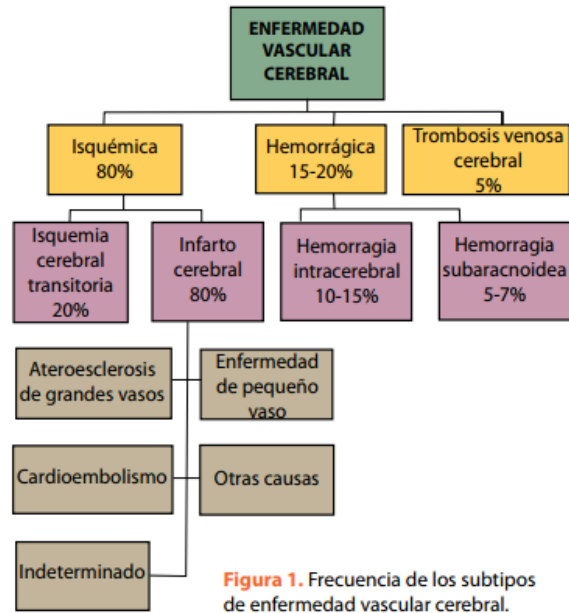
recuperar la capacidad de deambular, muchos de ellos continuarán teniendo dificultades con el miembro superior. El tratamiento de estos déficits es especialmente relevante, dado que la severidad de los mismos está significativamente relacionada con el grado de funcionalidad global a medio-largo plazo del paciente. Una rehabilitación pronta y eficaz es esencial para obtener la recuperación de una extremidad deteriorada.^{6,7}

Para planificar los objetivos del tratamiento rehabilitador tras un EVC es necesario conocer el pronóstico funcional del paciente. La estimación precoz del pronóstico de función a medio y largo plazo resulta esencial para comunicarlo al paciente y sus familiares, para diseñar objetivos realistas de rehabilitación. Se han descrito más de 150 variables con presumible valor pronóstico, pero a fecha de hoy no existe un indicador que permita establecer la evolución de una manera certera, sino que solo podemos formular una estimación más o menos correcta. Por tanto, los porcentajes y estimaciones de recuperación de estos factores pronósticos son orientativos y han de ser interpretados con cautela, pero resultan útiles a la hora de informar al paciente y a sus familiares acerca de las previsiones en la evolución.⁹

II. ANTECEDENTES.

Marco Teórico.

La enfermedad vascular cerebral (EVC) o también llamado evento vascular cerebral es un problema de salud pública. Es un síndrome clínico caracterizado por el rápido desarrollo de signos neurológicos focales, que persisten por más de 24 horas, sin otra causa aparente que el origen vascular. Se clasifica en 2 subtipos: isquémico y hemorrágico. La isquemia cerebral es la consecuencia de la oclusión de un vaso y puede tener manifestaciones transitorias (ataque isquémico transitorio) o permanentes, lo que implica un daño neuronal irreversible. En la hemorragia intracerebral (HIC) la rotura de un vaso da lugar a una colección hemática en el parénquima cerebral o en el espacio subaracnoideo. ¹



De acuerdo con la organización mundial de la salud, el EVC constituye la segunda causa global de muerte (9.7%), de las cuales 4.95 millones ocurren en países con ingresos medios y bajos. Su tasa de recurrencia a 2 años, va del 10 al 22%, pero puede reducirse hasta en 80% con la modificación de factores de riesgo. De no existir intervenciones de prevención adecuadas, se calcula que para el año 2030, su incidencia se incrementará hasta un 44%.³ En la actualidad, los datos obtenidos acerca de la frecuencia de casos de eventos vasculares cerebrales permiten conocer el aumento en la presencia de esta patología. Sin embargo, en nuestro país no se conoce la magnitud real del problema ya que no se cuentan con registros nacionales confiables, o bien, debido a que esta patología se enmascara con otros padecimientos que pueden ser condicionantes de la misma. De acuerdo a esta información, es probable que haya muchos casos no registrados por lo que se puede sospechar la presencia de un número mayor de casos.² De los registros que encuentran hasta 2008 se reporta que el EVC es la cuarta causa de muerte, representando la tercera causa en sujetos mayores de 65 años. Tiene una incidencia de 118 por 100,000 habitantes al año, una prevalencia de 8 por 1000 habitantes y mortalidad de 38.1 por 100,000 habitantes.⁴ El EVC es además la primera causa de discapacidad en adultos y la segunda causa de demencia. En el

análisis por género representa la tercera causa de mortalidad en mujeres, con un porcentaje entre 6.7 y 6.9%, mientras que para los hombres es la cuarta causa de mortalidad correspondiendo a 4.9% del total. En lo que se refiere a egresos hospitalarios por todas las causas, la enfermedad cerebrovascular ocupa el lugar 18, representando el 0.9% del total. En países en desarrollo, como el nuestro, se estima que los costos de atención por EVC son de 114,000 a 150,000 pesos; además de los costos sociales como los cuidados informales y alteraciones en la dinámica familiar en torno a los pacientes. ⁸ Desafortunadamente no se cuenta con una estadística de prevalencia que distinga la forma aguda de la crónica. En estudios de población internacionales, la incidencia de EVC en personas mayores de 55 años se encuentra entre 4.2 y 11.7 por cada 1,000 personas/año. En las próximas cuatro décadas se espera que la población mayor de 60 años se incremente en un 50 %, de 274 millones de personas en 2011 a 418 millones que se prevé en 2050, por lo que las enfermedades relacionadas con la edad, representarán la mayor causa de discapacidad permanente en países industrializados.^{3,5} Aproximadamente 64% de los sobrevivientes de EVC tienen déficit sensoriomotor que generan discapacidad en miembros torácicos y pélvicos, con restricción de la autonomía en las actividades de la vida diaria. Las principales secuelas motrices de la EVC independientemente de la causa se pueden dividir en síndromes específicos: monoplejía, monoparesia, hemiplejía, hemiparesia, tetraplejía, tetraparesia; cualquiera en etapa flácida o espástica. La presentación y la severidad del mismo serán dependientes del territorio afectado, así como del grado de afectación del mismo.⁴ De hecho, aunque gran parte de estos pacientes lograrán recuperar la capacidad de deambular, muchos de ellos continuarán teniendo dificultades con el miembro superior. El tratamiento de estos déficits es especialmente relevante, dado que la severidad de los mismos está significativamente relacionada con el grado de funcionalidad global a medio-largo plazo del paciente. Una rehabilitación pronta y eficaz es esencial para obtener la recuperación de una extremidad deteriorada.^{6,7}

Para planificar los objetivos del tratamiento rehabilitador tras un EVC es necesario conocer el pronóstico funcional del paciente. La estimación precoz del pronóstico

de función a medio y largo plazo resulta esencial para comunicarlo al paciente y sus familiares, para diseñar objetivos realistas de rehabilitación. Se han descrito más de 150 variables con presumible valor pronóstico, pero a fecha de hoy no existe un indicador que permita establecer la evolución de una manera certera, sino que solo podemos formular una estimación más o menos correcta. Por tanto los porcentajes y estimaciones de recuperación de estos factores pronósticos son orientativos y han de ser interpretados con cautela, pero resultan útiles a la hora de informar al paciente y a sus familiares acerca de las previsiones en la evolución.⁹

Factores Pronósticos. ^{8,9}

Factores pronósticos que no están en relación con la gravedad clínica del EVC:

1. La edad es un factor asociado a una peor recuperación funcional, especialmente en edades avanzadas. Con frecuencia, la edad mayor de 85 años parece suponer un punto de inflexión en la capacidad de recuperación tras un EVC, aunque diversos estudios enfatizan el hecho de que una menor capacidad de respuesta al tratamiento rehabilitador no es sinónimo de ausencia de su beneficio, no debiendo ser la edad avanzada un factor que limite el acceso a dicho tratamiento.
2. Etiopatogenia del Evento Cerebrovascular No existe evidencia clara de que el EVC con diferentes mecanismos etiopatogénicos tengan una evolución diferente, o igualdad de presentación clínica; sin embargo, si existe diferencia según la gravedad inicial.
3. La hiperglucemia en el momento del ingreso se asocia con un mayor riesgo de deterioro neurológico precoz en el infarto cerebral
4. La hipertermia en el momento de admisión, aunque sea ligera, es un factor pronóstico desfavorable de evolución funcional
5. La localización junto con el tamaño del EVC son dos factores de mal pronóstico en su conjunto.
6. Entorno del paciente y apoyo social: el entorno familiar, la pareja o el ambiente habitual del paciente resulta fundamental dado que definitiva o temporalmente el paciente se hará dependiente de ayudas de terceras

personas. Este vínculo favorece la adherencia al tratamiento y su aprovechamiento. Un buen apoyo social del paciente se relaciona un factor pronóstico positivo

7. La situación funcional previa al EVC, es un dato imprescindible en la anamnesis de los pacientes. Una función física deteriorada previamente al EVC, es un predictor independiente, tanto de la capacidad funcional como de la institucionalización del paciente, especialmente en los ancianos.
8. Depresión postevento vascular cerebral: el estado de ánimo del paciente influye de forma similar al punto anterior.

Dentro de los factores pronósticos que están en relación con la gravedad clínica del EVC:

1. Grado de severidad clínica inicial: La evolución funcional alcanzada tras la fase subaguda del EVC varía con la severidad clínica inicial. De hecho, la gravedad con que se manifiesta clínicamente el EVC es el principal factor pronóstico de función. Cuanto menor es la puntuación en la NISSH inicial mayor es el grado de independencia funcional final adquirida.
2. Retraso en la evolución de la recuperación: la ausencia de mejoría en los primeros días y, más firmemente al tercer mes, nos sugerirá un mal pronóstico.
3. La incontinencia urinaria prolongada es reconocida como un indicador de pronóstico funcional desfavorable valorado a los 12 meses de evolución.
4. El control de tronco en sedestación. La ausencia de recuperación, en el momento del alta hospitalaria, puede impedir la continuación de rehabilitación en el medio ambulatorio del mismo modo que nos alerta de la mala evolución del paciente
5. La recuperación del déficit motor se relaciona básicamente con la gravedad de la plejía o paresia iniciales. Sólo un 6% de los pacientes con parálisis inicial grave tienen una recuperación completa de la motilidad a los 6 meses de evolución. Los pacientes con déficit motor grave y persistente a las tres semanas del ictus, permanecen en su mayoría con parálisis grave o moderada a los seis meses. El reinicio de movimiento proximal en la

extremidad superior afecta en las cuatro primeras semanas no se asocia por sí mismo con el retorno de función, mientras que si se detecta una prensión voluntaria en la mano se puede razonablemente esperar al menos el retorno de una función rudimentaria cinco meses más tarde. Los pacientes que no recuperan una fuerza de prensión mensurable con un dinamómetro en la mano afectada antes de 24 días desde el EVC no alcanzan una fuerza completa de prensión a los tres meses. El grado de recuperación del déficit motor como variable predictiva de función se relaciona directamente con el nivel del objetivo funcional.

6. El papel de la percepción sensitiva y visual en una persona con hemiparesia tiene una clara relevancia en el reaprendizaje de las habilidades perdidas tras el EVC.

La naturaleza de la discapacidad motora de la extremidad superior.¹¹

De acuerdo con la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF) las discapacidades pueden describirse como los deterioros de la función del cuerpo, tales como una desviación o pérdida significativa en función neuromusculoesquelética o relacionada con el movimiento, relacionados con la movilidad articular, la fuerza muscular, el tono muscular y / o los movimientos involuntarios; o deterioro de estructuras corporales tales como una desviación significativa en la estructura del sistema nervioso o estructuras relacionadas con el movimiento, por ejemplo, el brazo y / o mano. Un accidente cerebrovascular puede conducir a ambos tipos de impedimentos. La discapacidad de las extremidades superiores después del EVC causan las limitaciones funcionales en el uso de la extremidad afectada por lo que es necesario un claro entendimiento de las deficiencias subyacentes para la recuperación de la función del miembro superior. Sin embargo, la comprensión de las discapacidades de las extremidades superiores es compleja por dos razones.

1. Las deficiencias no son estáticas, es decir, la recuperación motriz, el tipo y la naturaleza de la discapacidad pueden cambiar; de esa forma el tratamiento

debe evolucionar para dirigirse a las deficiencias que contribuyen a la disfunción en un momento dado.

2. Múltiples deficiencias pueden estar presentes simultáneamente, es decir puede presentar espasticidad y flacidez. Es útil revisar la progresión descrita por Twitchell y Brunnstrom para entender los cambios que se van presentando de acuerdo con cada etapa. ¹

Rehabilitación del EVC.

Los pacientes que sufren un EVC y sobreviven a él presentan un episodio de recuperación progresiva de sus déficits hasta llegar a una fase de estabilización clínica y funcional en la que la mayoría de ellos presentan secuelas; ya una vez que se instaura el EVC éste no suele resolverse sin secuelas. Según las estadísticas entre un 30-40% tendrán alguna secuela grave y aunque se describe hasta un 60% de pacientes con secuelas menores o sin secuelas, solo el 6% de los pacientes con hemiplejía o hemiparesia inicial grave tiene una recuperación completa de la movilidad. De los pacientes que presentarán alguna secuela grave el 10% de ellos presentará una dependencia absoluta con ayuda continua de una tercera persona. Diversos estudios señalan que hasta el 86% de los pacientes que sufren un EVC presentarán problemas a nivel sensoriomotor y hasta el 65% tendrá limitaciones para incorporar el brazo hemiparético a las actividades de la vida diaria. De hecho, aunque gran parte de estos pacientes lograrán recuperar la capacidad de deambular, muchos de ellos continuarán teniendo dificultades con el miembro superior.⁶

La rehabilitación del paciente con EVC es un proceso individual, adaptado a cada tipo de paciente, continuo y orientado por objetivos que tienen como finalidad fundamental tratar y/o compensar los déficits y la discapacidad para conseguir la máxima independencia funcional alcanzable en cada caso, facilitando la independencia y la reintegración al entorno familiar, social y laboral. El programa rehabilitador del EVC es un proceso complejo que requiere un abordaje multidisciplinario de las deficiencias motoras, sensoriales y/o neuropsicológicas

existentes a través de técnicas de reeducación basándose fundamentalmente en fenómeno de plasticidad neuronal y en la rehabilitación orientada a tareas. El proceso de rehabilitación debe implicar activamente al paciente y a sus cuidadores en el tratamiento y en la toma de decisiones.

Este tratamiento rehabilitador debe tener un inicio precoz, continuidad, duración, intensidad y un soporte sociofamiliar adecuado.

Neurorrehabilitación.

La rehabilitación neurológica surgió en los 60, como método formal para el tratamiento de pacientes con enfermedad vascular cerebral, trauma craneoencefálico y raquimedular que desarrollan secuelas severas que afectan su capacidad motora y sensorial. Aunque el sistema nervioso central tiene mecanismos de plasticidad que favorecen la recuperación espontánea, un alto porcentaje de pacientes deben recibir terapias especializadas para recobrar la función motora, como la terapia de movimiento inducido por restricción del miembro sano o la terapia de postura erguida. La neurorrehabilitación ha sufrido cambios drásticos en las últimas dos décadas debido a la incorporación de dispositivos electrónicos computarizados y robotizados, cuyo fin es estimular los procesos de neuroplasticidad.

El término plasticidad cerebral expresa la capacidad adaptativa del sistema nervioso para minimizar los efectos de las lesiones a través de modificar su propia organización estructural y funcional.¹⁶

Respecto a la utilidad de la rehabilitación en la reparación lesional. ¿Se puede demostrar dicha utilidad? Como expone Sánchez Blanco en el manual de la SERMEF, según Dobkin, experimentos con modelos animales y estudios neurofisiológicos muestran que la neuroplasticidad inducida por la experiencia desarrolla las terminaciones dendríticas que comunican con otras neuronas fortaleciendo las conexiones sinápticas, lo que aumenta la excitabilidad y el reclutamiento de neuronas en ambos hemisferios; además, los estudios de neuroimagen funcional muestran la evolución de la actividad cerebral en ambos

hemisferios en pacientes que mejoran sus habilidades funcionales a través del entrenamiento. ⁹Por lo que la rehabilitación robótica ha jugado un importante papel dentro de la neuroplasticidad y la repetición de tareas.

Rehabilitación Robótica

La robótica ha sido definida como la aplicación de dispositivos con sistemas electrónicos o computarizados diseñados para realizar funciones humanas. Un robot terapéutico es un sistema que detecta los movimientos del usuario, utiliza esta información para ajustar parámetros y provee retroalimentación visual y sensitiva al paciente.⁴

La tecnología robótica se ha utilizado cada vez más para evaluar y tratar los déficits motores de las extremidades superiores después de una lesión neurológica. La terapia robótica ofrece un entrenamiento de alta intensidad, uno de los determinantes clave de la recuperación motora. Cuando se combina con la terapia convencional, la terapia robótica produce resultados en gran medida favorables en términos de mejorar el control motor, la reducción de los déficits motores, y el aumento de la capacidad para llevar a cabo las actividades de la vida diaria.^{4,12}

La funcionalidad del miembro superior, y en concreto de la mano, es versátil y compleja, por lo que el diseño de sistemas robóticos para su rehabilitación requiere múltiples consideraciones. Estas peculiaridades han propiciado la aparición de varios tipos de robots que pueden variar en función de consideraciones técnicas, del segmento del brazo que se entrene o incluso sobre la base de los diferentes modelos de rehabilitación en que se apoye el sistema, entre otros. Así pues, se han publicado distintos estudios clínicos con robots para el trabajo proximal del miembro superior, para el trabajo distal, para el abordaje global, o destinados al entrenamiento bilateral, entre otros.⁶A nivel técnico, según el movimiento que se entrene y la forma de dirigir la trayectoria, podemos distinguir entre sistemas «exoesqueléticos», que engloban y dirigen de forma completa el miembro superior, y dispositivos tipo «efector final», que controlan distalmente el movimiento, dejando libre la organización global del miembro. Finalmente, según el tipo de asistencia al movimiento que proporcionan, se han diseñado robots de movilización pasiva y los

sistemas para movilización activa. Hasta la fecha, no existen resultados consistentes respecto a qué tipo de sistema robótico es más eficaz, ya que esto va a depender de la situación clínica del paciente. No obstante, siempre que las condiciones motoras lo permitan, es preferible emplear sistemas que propicien la participación activa del sujeto en la ejecución del movimiento. De hecho, la recuperación funcional se obtiene a través de la reorganización cortical dependiente del uso y la participación activa es la que induce una reorganización más fisiológica y aporta mayores beneficios clínicos.^{6,10}

La eficacia de los sistemas robóticos para la rehabilitación del miembro superior se ha demostrado en pacientes tras diferentes lesiones neurológicas.

La base de la rehabilitación robótica es la estimulación de la neuroplasticidad a través de establecimiento de metas, prácticas de alta intensidad, cuidados multidisciplinarios y programas de tareas específicas funcionales.^{3,12}

La meta no es reemplazar al terapeuta físico u ocupacional, sino facilitar el trabajo de ellos, y lograr una rehabilitación óptima. Existen múltiples equipos robóticos diseñados para miembros torácicos uno de ellos es el ARMEO.

Equipo Armeo¹⁸

La terapia con ARMEO mejora la eficacia de los tratamientos de terapia por que los ejercicios son por iniciativa propia, autodirigido, funcional e intenso que incluso los pacientes severamente deteriorados pueden practicar de forma independiente, sin la presencia de un terapeuta, permitiendo a los pacientes explotar todo su potencial para la recuperación. La retroalimentación sobre el desempeño aumentada proporcionada por la plataforma de software común, anima y motiva a lograr un mayor número de repeticiones lo que conduce a mejores resultados más rápidos y a largo plazo.

Existen tres versiones del equipo ARMEO:

- Armeo boom
- Armeo Power
- Armeo Spring

Armeo Boom.

El ArmeoBoom proporciona un sistema de suspensión de cabestrillo con una cantidad ajustable de soporte para el peso del brazo. La baja inercia permite a los pacientes realizar movimientos suaves autoiniciados (sin restricciones). Se trata de un equipo para iniciar la movilización temprana.

Al proporcionar soporte para el peso del brazo, el Armeo Boom permite a los pacientes revelar las funciones motoras restantes y los alienta a lograr un mayor número de movimientos en función de objetivos terapéuticos específicos.

Como toda la actividad durante el entrenamiento se basa en los propios movimientos del paciente, este entrenamiento repetitivo conduce a mejores resultados, más rápidos y mejores resultados a largo plazo



Figura 2. Equipo Armeo Boom

Armeo Power.

Se trata de un equipo robótico para una rehabilitación temprana del brazo altamente intensiva

Armeo Power ha sido diseñado específicamente para terapia de brazo y mano en una etapa temprana de rehabilitación.

El dispositivo permite incluso a pacientes con impedimentos severos de movimiento realizar ejercicios con un alto número de repeticiones (alta intensidad), lo cual es primordial para volver a aprender la función motora.

El Armeo Power utiliza sensores y algoritmos inteligentes para reconocer cuándo el paciente no puede realizar un movimiento y asiste al brazo del paciente tanto como sea necesario para alcanzar con éxito el objetivo del ejercicio.

Se adapta automáticamente la orientación del movimiento del brazo a las necesidades individuales y las capacidades cambiantes de cada paciente, desde la guía de movimiento completo para pacientes con muy poca actividad hasta ningún soporte para pacientes más avanzados. Esta guía de movimiento de asistencia según sea necesario habilita y motiva a los pacientes a participar activamente en su capacitación, que apoya efectivamente el reaprendizaje del motor.



Figura 3. Equipo Armeo Power

Armeo Spring

La evidencia científica muestra que los factores clave para la recuperación son:

- Entrenamiento funcional
- Participación activa
- Movimientos auto-iniciados

- Intensidad de entrenamiento: repeticiones * esfuerzo
- Motivación
- Retroalimentación

La terapia con Armeo Spring está pensada para personas que han sufrido un EVC, traumatismo craneoencefálico o lesiones de origen neurológico que provocan alteraciones del brazo y de la mano. Permite realizar una terapia intensiva orientada a tareas de las extremidades superiores. Las ventajas de esta terapia son:

- ✓ Soporte del peso del brazo en un extenso espacio de trabajo 3D
- ✓ Sistema de retroalimentación de desempeño aumentado con ejercicios motivadores para entrenar las actividades de la vida diaria
- ✓ Entrenamiento repetitivo de movimientos dirigidos a objetivos
- ✓ Mejora de la eficiencia terapéutica
- ✓ Herramientas de evaluación adicionales para el análisis y documentación del progreso de los pacientes.

1. ¿Qué Es Armeo Spring?

Armeo Spring está específicamente diseñado para pacientes que están comenzando a recuperar el movimiento activo del brazo y la mano. Su éxito ya ha sido probado en varias clínicas en todo el mundo. Se basa en los resultados de la investigación del Prof. D. Reinkensmeyer de la Universidad de California, Irvine (UCI) y el Instituto de Rehabilitación de Chicago (RIC).

Armeo Spring debe utilizarse únicamente en pacientes con funciones vitales estables y en condiciones que permitan que la órtesis se adapte a su brazo. La edad del paciente no es relevante. El objetivo principal de la rehabilitación con pacientes con parálisis parcial del brazo es mantener y restaurar sus funciones motoras, lo que conlleva a aprender nuevos movimientos y mejorar sus habilidades coordinativas. Otro objetivo es la prevención de la pérdida de capacidad muscular debido a la falta de uso, junto con la prevención de contracturas y espasticidad. El objetivo de Armeo Spring es facilitar la terapia funcional en pacientes que han perdido su función o con restricciones en la función de la extremidad superior causadas por lesiones neurológicas, musculares u óseas.

1. ¿En Qué Consiste Armeo Spring?

Armeo es un exoesqueleto (con 3 articulaciones y 6 grados de libertad) conectado a un programa informático en una pantalla. El exoesqueleto y muchos parámetros del software pueden ajustarse a las necesidades específicas de cada paciente según sus objetivos específicos.



Figura 4. Funciones ajustables del equipo Armeo Spring

El exoesqueleto “guiara” o “controlara” el movimiento del brazo, esto quiere decir que hará el movimiento que usted quiere que el paciente haga

Pueden seleccionarse diferentes configuraciones individuales, como la del soporte de peso del brazo durante el movimiento, el espacio de trabajo en 3D o el tipo de ejercicios de acuerdo a las habilidades del paciente.

Por otra parte, Armeo posee sensores que miden la ejecución del paciente. Los valores de ejecución y la retroalimentación (Retroalimentación de Desempeño Aumentada) se muestran en la pantalla durante los ejercicios. El software contiene

una extensa librería de ejercicios tipo juego que se ejecutan en un entorno de entrenamiento con realidad virtual motivador e informativo, mostrando claramente la tarea funcional a realizar mediante retroalimentación inmediata.

Además de los ejercicios funcionales, el sistema contiene Evaluaciones diseñadas para evaluar la capacidad motora y la coordinación de los pacientes. Los sensores internos registran el movimiento activo de cada articulación durante la sesión de terapia y los datos sobre la ejecución se almacenan en el ordenador, donde pueden usarse para medir y documentar el progreso del paciente, determinar el próximo objetivo o para promover una terapia óptima con los mejores resultados.

Todos estos detalles (Datos de entrenamiento) se guardan en la herramienta de informes, y permiten ser exportados.



Figura 5. Equipo Armeo Spring

Evidencia científica de uso de equipo Armeo.

Existen estudios donde se ha entrenado a pacientes en equipo armeo, los cuales se han beneficiado con este tipo de terapia, en un estudio del 2012 se sometieron a 23 pacientes a terapia por 36 sesiones 3 veces por semana de una hora cada sesión en equipo armeo spring obteniendo mejoría significativa en las evaluaciones de funcionalidad que realizaron, en un segundo estudio donde se utiliza el equipo armeo power en el 2016 en el cual 35 pacientes llevaron a cabo 40 sesiones 5

veces por semana, una hora por día durante 8 semanas se observó incremento en la funcionalidad, arcos de movimiento y fuerza de la extremidad afectada y finalmente en este año se publica un estudio donde participan 9 pacientes se entrenan durante 4 semanas 5 veces por semana durante 50 min al día en equipo arqueo power los resultados reportan un entrenamiento estadísticamente significativo mejorando sus actividades de la vida diaria y el índice motor.^{9,11, 19}

Escala Motor Activity Log^{14,15,16}

Los ensayos en neurorrehabilitación evalúan comúnmente la independencia funcional global del paciente, lo cual implica que es difícil determinar específicamente el uso real del brazo parético en las actividades de la vida diaria. La importancia de evaluar objetivamente y con instrumentos apropiados la función de la extremidad superior radica en la alta incidencia de secuelas que presentan los pacientes posterior a una enfermedad cerebro vascular (ECV), lo cual repercute en el desarrollo normal de actividades rutinarias y se asocia con una disminución en la calidad de vida.

Motor Activity Log (MAL-30) está dentro de las escalas más utilizadas y estandarizadas en relación con medir la función de la extremidad superior, evaluando en forma objetiva el estado funcional y el impacto de las intervenciones en las actividades cotidianas de los sujetos. Todas estas medidas implican una puntuación, evaluando con esto la capacidad del sujeto para realizar diferentes tareas motoras.

Este instrumento es una entrevista estructurada con la intención de examinar cuánto y qué tan bien el sujeto usa su brazo más afectado fuera del entorno del consultorio. Se pide a los participantes respondan preguntas estandarizados sobre la cantidad de uso de su brazo más afectado (escala de magnitud o AS) y la calidad de su movimiento (How Well Scale o HW) durante las actividades funcionales indicadas. Las escalas se imprimen en hojas separadas de papel y se colocan delante del participante durante la administración de la prueba, a los participantes se les debe decir que pueden dar medias puntuaciones si esto es un reflejo de sus calificaciones. Corresponde a una entrevista estructurada confiable y válida que

examina el uso del brazo y mano paréticas durante actividades de la vida diaria (AVD). Se han realizado estudios para validar la efectividad en su uso concluyendo que la escala MAL-30 constituye una medida confiable y válida en cuanto al uso, en cantidad y calidad, de la extremidad parética, este instrumento parece medir la funcionalidad de la extremidad afectada y no otros constructos. La evidencia mostrada sobre la adecuación psicométrica de MAL-30 en pacientes con EVC es concordante con la utilidad asignada internacionalmente a este instrumento como medida de resultados en ensayos clínicos. Se ha demostrado que este instrumento parece ser comparativamente más idóneo para evaluar la mejora en la funcionalidad de la mano y brazo paréticos.

La confiabilidad de MAL-30, se evaluó a través del α de Cronbach. La estabilidad temporal (test-retest) de cada subescala de MAL-30, fue examinada mediante correlación intraclase, según el Modelo (A, k), entre los puntajes del tiempo 1 y tiempo 2. La validez de constructo fue analizada a través de correlaciones simples entre los puntajes cantidad de uso (CU) y calidad de movimiento (CM). Las escalas de MAL-30, en el tiempo 1 obtuvieron valores α de 0.96, en tanto que en el tiempo 2 los valores α fueron 0.97 para cantidad de uso y 0.96 para calidad de movimiento. En cuanto a la estabilidad temporal de MAL-30, las correlaciones intraclases entre tiempo 1 y tiempo 2 fueron 0.86 para CU y 0.81 para CM, $p < 0.001$. Esta escala obtuvo valores convencionalmente considerados como excelentes en las mediciones de consistencia interna. Por otra parte, también obtuvo correlaciones altas y directas entre el tiempo 1 y 2, indicando que los puntajes son estables a través del tiempo, en ausencia de intervención, resultados que concuerdan con estudios previos. Muestra adecuada validez convergente al asociarse de un modo interpretable, con otras variables.

Escala de Ashworth.²¹

La espasticidad es un trastorno del movimiento, definido como un aumento dependiente de la velocidad en los reflejos de estiramiento¹ debido a las señales inhibitorias supraespinales dañadas.

La espasticidad de origen cerebral después de un accidente cerebrovascular difiere de la espasticidad de origen espinal que se encuentra en la lesión de la médula espinal y la esclerosis múltiple. La espasticidad de origen cerebral se caracteriza por

- Hiperexcitabilidad de las vías monosinápticas
- Un aumento rápido de la excitación
- Posturas estereotípicas que involucran grupos de músculos antigravedad. La postura hemipléjica comúnmente observada después de un accidente cerebrovascular consiste en
 - En la extremidad superior: aducción del hombro; la pronación del antebrazo; y flexión de codo, muñeca y dedo
 - En la extremidad inferior: aducción de la cadera, extensión de la rodilla, flexión plantar del tobillo y, a menudo, pie varo.

Medición de la espasticidad

Una vez que se identifica la espasticidad, es útil evaluar su gravedad, en particular para monitorear los resultados del tratamiento. Una herramienta de evaluación disponible para clínicos e investigadores es la Escala de Ashworth.

NOMBRE	PARAMETRO CLINICO EVALUADO	SISTEMA DE PUNTUACION	COMENTARIOS
ESCALA DE ASHWORTH (EA) Y ESCALA DE ASHWORTH MODIFICADA (EAM)	Resistencia al movimiento pasivo	EA: 1 (sin aumento en el tono muscular) a 5 (parte afectada rígida en flexión o extensión) EAM: 0 (sin aumento en el tono muscular) a 4 (parte afectada rígida en flexión o extensión) Incluye calificación 1+ (captura seguida de resistencia mínima durante el resto del rango de movimiento)	Pros: fácil de administrar; frecuentemente utilizado en ensayos clínicos Contras: carece de sensibilidad al cambio; la confiabilidad entre evaluadores es un problema.

Cuadro 1. Escala de ashworth

Índice Motor ²¹

Recoge la actividad motora voluntaria en tres movimientos clave de la extremidad superior:

- Abducción del hombro, flexión del codo, prensión en la mano

Y de la extremidad inferior:

- Flexión de la cadera, extensión de rodilla, flexión dorsal del pie



Figura 6. Abducción del hombro

Figura 7. Flexión de codo



Figura 8. Pinza

III. OBJETIVOS.

Objetivo General.

Reportar la mejoría funcional del miembro torácico hemiparético, con incremento en el puntaje de la escala MAL-30 inicial en comparación a la final; posterior a 20 sesiones en equipo ARMEO SPRING.

Objetivos Específicos.

- Analizar el índice motor inicial respecto al posterior a programa terapéutico en el equipo Armeo Spring.
- Registrar el tono muscular de acuerdo con la escala de ashworth previo y posterior al programa terapéutico en equipo Armeo spring.
- Especificar la etiología del Evento Vascular Cerebral.
- Enunciar el miembro torácico afectado.
- Mencionar el tiempo de evolución de la paresia.

IV. MATERIAL Y METODOS.

Se realizó un ensayo autoregulado, longitudinal, analítico, para evaluar la mejoría funcional de la extremidad torácica afectada por Evento Vascular Cerebral. Se eligieron pacientes que acudieron al servicio de rehabilitación del Hospital Regional "1º de Octubre" con edad a partir de los 18 años. Se utilizó un equipo robótico Armeo Spring y los parámetros evaluados fueron escala de asworth, índice motor y escala Motor Activity Log de forma inicial y al termino del tratamiento. Todos recibieron terapia por 20 sesiones y fueron evaluados posterior a las 7 semanas.

Tamaño de la muestra

Se utilizó la fórmula para estudios en que un grupo será su propio control.

V. Criterios de inclusión.

- Hombres y mujeres mayores de 18 años.
- Beneficiarios del servicio ISSSTE.
- Pacientes que acudan al servicio de Medicina Física y Rehabilitación.
- Pacientes con hemiparesia secundaria a EVC de 3 semanas hasta 12 meses de evolución.
- Pacientes que acepten participar en el estudio y firmen consentimiento informado. –
- Índice motor para miembro torácico de 39 puntos. –
- Pacientes con integridad cognitiva de acuerdo con el test minimental > 23 puntos
- Pacientes con longitud del brazo hasta eje de agarre de 512mm-704mm.

Criterios de exclusión.

- Tono muscular flácido en miembro torácico hemiparético o tono aumentado de acuerdo a la escala de ashworth > 2
- Presencia de algún tipo de afasia.
- Pacientes que no puedan asistir acompañados.
- Pacientes con algún tipo de dermatitis en miembro torácico afectado.
- Pacientes con alteración estructural en el brazo hemiparético.

Criterios de eliminación.

- Presenten otro evento vascular cerebral.
- Descompensación de alguna comorbilidad.
- Presenten dolor severo durante las sesiones de terapia.
- Que no acudan a todas las sesiones de Terapia en equipo Armeo Spring
- Que tengan otro tipo de intervención en el miembro torácico hemiparético durante el estudio.

Análisis estadístico.

La estadística descriptiva se realizó para variables cualitativas es decir frecuencias y porcentajes.

Para cuantitativas promedio y desviación estándar. En estas se efectuó primero prueba de normalidad, en las que resultó normal la distribución se aplicó t de student, y en las de comportamiento no normal se realizó prueba no paramétrica U Man Whitney.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Bioética y de Investigación del Hospital Regional 1º de octubre.

VI. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.

Se otorgó un programa rehabilitatorio en un equipo robótico Armeo Spring enfocado al manejo de paresia de miembro torácico a base de actividades de la vida diaria realizadas con ayuda de un brazo exoesqueletico por un numero de 20 sesiones 3 veces por semana durante 40 min por sesión.

Para la ejecución del mismo se reclutaron pacientes (tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión) de la consulta del servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional 1º de octubre.

Se les realizó una entrevista inicial para informarles los objetivos del estudio y las posibles complicaciones que pudieran desarrollarse. Previa firma del consentimiento informado se les aplicó el cuestionario Motor Activity Log (Ver anexo 1), se realizó una exploración física utilizando escala de ashworth (Ver anexo2) así como índice motor (Ver anexo 3)

Posteriormente se les programó (fecha y hora) para ingresar a las sesiones en equipo Armeo Spring. La rutina se llevó a cabo de acuerdo con las necesidades de cada paciente.



Al termino de las 20 sesiones nuevamente se aplicó cuestionario Motor Activity Log, escala de ashworth e índice motor.

VII. RESULTADOS.

Se admitieron a 30 pacientes que cumplieron con todos los criterios de inclusión. Predominó el género masculino y el miembro torácico derecho como el más afectado. A continuación se presentan las características demográficas de los participantes (Cuadro 1)

Cuadro 1. Características generales de los pacientes al ingreso.

Característica	Frecuencia
Edad	58.53 \pm 3.5
Género	
Masculino	18 (60)
Femenino	12 (40)
Escolaridad	
Primaria	3 (10)
Secundaria	6 (20)
Bachillerato	8(26.7)
Licenciatura	1(3.3)
Comorbilidad	
Sí	28 (93.4)
No	6.6

* En variables cualitativas se reporta frecuencia y porcentaje en cuantitativas promedio y DE.

Los pacientes incluidos en el estudio presentaron en su mayoría antecedente de enfermedad vascular cerebral de tipo isquémico y el miembro torácico más afectado fue el derecho. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características de los pacientes al ingreso.

Característica	Frecuencia
Tipo de EVC**	
Isquémico	22 (73.3)
Hemorrágico	8 (26.7)
Miembro Torácico Parético	
Derecho	20 (66.7)
Izquierdo	10 (33.3)
Tiempo de evolución	
0-6 meses	7 (23.4)
6-12 meses	23 (76.6)

* Se reporta frecuencia y porcentaje

** Evento vascular cerebral

Se valoraron tres aspectos en estos pacientes: escala de Ashworth, Índice Motor y Escala Motor Activity Log ó MAL 30 (la cual se compone de dos rubros: cantidad y calidad).

Dichas escalas fueron aplicadas antes y después del tratamiento el cual consistió en 20 sesiones con el equipo Armeo Spring.

La escala de Ashworth (que evalúa tono muscular), posterior al registro inicial y final de la terapia con el equipo robótico, no mostró diferencia estadísticamente significativa. (Cuadro 3)

Cuadro 3. ESCALA ASHWORTH

Escala	Puntaje
Ashworth	
Inicial	1.09 ± 0.750
Final	1.32±0.839

*Se reporta promedio y DE

La funcionalidad fue valorada mediante la escala Motor Activity Log, que califica la dificultad que representa para el paciente realizar una actividad determinada, así como la calidad del movimiento. Sin embargo, en este rubro no existió diferencia estadísticamente significativa, al comparar la evaluación inicial respecto a la final posterior al tratamiento con el equipo Armeo. (Cuadro 4)

CUADRO 4. ESCALA MOTOR ACTIVITY LOG

	Evaluación	Puntaje
ESCALA MAL		
30		
Calidad	Inicial	0.73 ± 1.02
	Final	1.09 ± 1.04
Cantidad	Inicial	0.77± 1.03
	Final	1.09 ±1.06

*Se reporta promedio y DE

También se evaluó índice motor (escala que evalúa tres movimientos principales: abducción de hombro, flexión de codo y pinza), mostrando diferencia significativa (t de student $p < 0.05$), reportando al inicio un puntaje de 50.64 y al final de 53.50; lo cual se traduce en una mejoría del movimiento del miembro torácico afectado. (Grafico 1)

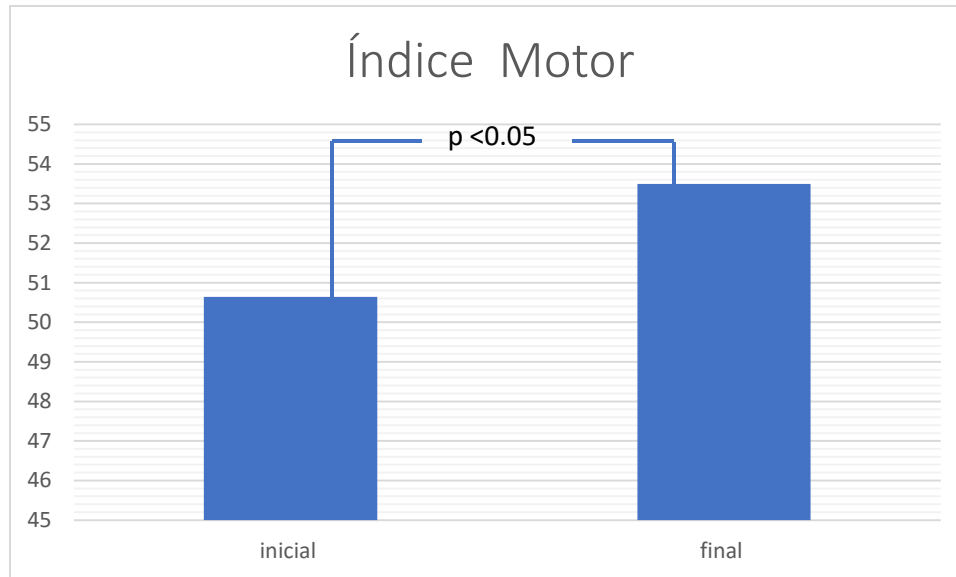


GRAFICO 1. Diferencia significativa.

VIII. DISCUSIÓN.

El evento vascular cerebral es un problema de salud pública con consecuencias importantes tanto socioeconómicas como funcionales ya que es una de las principales causas de discapacidad de origen neurológico; afectando principalmente el área motora.

El objetivo de este estudio es comprobar si existe mejoría funcional en pacientes con hemiparesia secundaria a EVC posterior a tratamiento con equipo ARMEO. Encontramos que este tipo de intervención produjo cambios estadística y clínicamente significativos en cuanto a la discapacidad; presentando impacto relevante en la evaluación del índice motor previo al tratamiento y posterior lo que se traduce en un aumento de la movilidad del miembro torácico afectado. De igual forma repercute en el puntaje de la escala motor activity log aunque no de forma significativa, aun así podemos observar que el miembro afectado se involucró más para realizar actividades cotidianas en la vida del paciente, posterior a recibir las sesiones terapéuticas en el equipo Armeo,

Se han realizado numerables estudios donde se evalúa el implemento de los equipos robóticos como coadyuvante en el tratamiento de pacientes con afección neurológica y que han reportado mejoría en algunos de los rubros evaluados en este estudio.

Colomer C. y cols. en su estudio *“Eficacia del sistema Armeo Spring en la fase crónica del ictus. Estudio en hemiparesias leves-moderadas”*, donde se sometieron a sesiones a un total de 26 pacientes, reportan en sus resultados que el análisis estadístico mostró una mejoría significativa en todas las escalas de función: Fugl-Meyer Assessment Scale y Motrix Índice, sin que se apreciaran cambios significativos en el tono muscular, Ashworth. (6)

De igual forma Taveggia Giovani y cols. realizaron un estudio "*Efficacy of robot-assisted rehabilitation for the functional recovery of the upper limb in post-stroke patients: a randomized controlled study.*" En donde analizaron dos grupos: uno control el cual recibió tratamiento rehabilitatorio tradicional y un grupo experimental en el que fueron sometidos a sesiones en equipo ARMEO. Encontraron resultados significativos en el grupo experimental al momento de evaluar la medida de independencia funcional, en cuanto al índice motor se encontró diferencia significativa en ambos grupos sin embargo fue más relevante para el grupo experimental. También fue evaluado el tono muscular con escala de Ashworth donde de igual forma se encontraron resultados significativos antes y después del tratamiento en ambos grupos, pero sin diferencias significativas entre los dos grupos.

(7)

Por lo que el uso de equipos robóticos, en este caso Armeo Spring es útil para incrementar la movilidad del miembro parético lo cual repercutirá en la habilidad para llevar a cabo las actividades de la vida diaria más no de forma importante para disminuir hipertonía muscular.

Entonces se puede decir que el tratamiento asistido por robot contribuye a la recuperación de la discapacidad, ya que al proporcionar movimientos repetitivos del brazo favorecemos los mecanismos de reaprendizaje realizando incluso el reclutamiento de áreas corticales no involucradas por la lesión es decir contribuimos a la neuroplasticidad y así obtener un beneficio en la reorganización de la corteza somatosensoriales y motora. Lo cual es una de las ventajas que se observan con el uso de esta terapia y que no siempre se realiza con la terapia convencional. Sin embargo, también hay que concientizar al paciente

Los efectos beneficiosos de la terapia robótica pueden relacionarse con la posibilidad de elevar la intensidad de los tratamientos, gracias a la capacidad de repetición de ejercicios y tareas, lo que es beneficioso para la inducción y

mantenimiento de cambios cerebrales. El tratamiento bajo altas intensidades resulta en una mejoría en la realización de las actividades de la vida diaria. (3)

Una de las precauciones señaladas en la literatura en relación con la terapia robótica es que se considera un riesgo que los pacientes permanezcan pasivos frente al tratamiento, esperando que la asistencia del robot realice los ejercicios por ellos, este equipo resulta ventajoso ya que requiere de la participación del paciente para ejecutar gran parte de los ejercicios. (3)

IX. CONCLUSIONES.

1. Si bien la hipótesis no fue confirmada ya que los resultados en la escala de funcionalidad MAL 30 no fueron estadísticamente significativos si se pudo evidenciar que los pacientes recuperan movilidad con este tipo de terapia y lo más importante es que el paciente percibe a través del estímulo visual otorgado por el equipo que el miembro torácico afectado puede ser incluido en las actividades de la vida diaria y no ser inutilizado como a veces sucede con la terapia convencional.
2. El emplear equipos robóticos para intervención en la neurorrehabilitación conlleva múltiples ventajas:
 - a) No requiere supervisión permanente por el terapeuta, se puede dejar trabajando al paciente en las actividades previamente seleccionadas.
 - b) Favorecemos la movilidad pasiva del miembro parético,
 - c) Provee también de una retroalimentación visual lo cual repercute en el entrenamiento orientado a tareas, es adaptable a cada paciente
3. Todo esto impacta de manera positiva en la cotidianidad de los pacientes ya que les permite realizar de forma más independiente sus actividades de la vida diaria y así tener una mejor calidad de vida.
4. Probablemente si hiciéramos una medición del efecto a largo plazo podríamos encontrar aumento en la mejoría funcional de estos pacientes.
5. Sería recomendable incluir este tipo de terapia robótica en el servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional “1º de octubre” para la neurorrehabilitación de los pacientes candidatos a el uso de estos equipos en conjunto con la fisioterapia tradicional; para que, de esta forma se incremente la eficacia de esta última y repercutir positivamente en la funcionalidad y calidad de vida del individuo.

X. BIBLIOGRAFIA.

1. Arauz Antonio. Evento Vascular Cerebral. Revista de la Facultad de Medicina UNAM. 55 (3). Mayo-Junio 2012. pp 11-21.
2. Ramírez Alvarado Gabriela. Epidemiología de la Enfermedad Vascular Cerebral en México, ausencia de registro de las secuelas cognitivas. Revista Mexicana de Neurociencia. Marzo-abril, 2016; 17(2): pp1-110
3. Rodríguez Prunotto L. Terapia robótica para la rehabilitación del miembro superior en patología neurológica. Rehabilitación. 2014;48(2):104---128
4. Loeza Magaña Pavel. Introducción a la rehabilitación robótica para el tratamiento de la enfermedad vascular cerebral: Revisión. Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación. 2015; 27(2) 44-48.
5. Guzmán D.E. Et. al. rehabilitación de miembro superior con ambientes virtuales: revisión. Revista mexicana de ingeniería biomédica. 2016; 37 (3). pp. 271-285
6. Colomer C. et al. Eficacia del sistema arqueo spring en la fase crónica del ictus. Estudio en hemiparesias leves-moderadas. Neurología 2013;28(5):261—267
7. Taveggia, Giovanni, et al. Efficacy of robot-assisted rehabilitation for the functional recovery of the upper limb in post-stroke patients: a randomized controlled study. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine 2016 December;52(6):767-73
8. Guía de práctica clínica: Prevención, tratamiento, y vigilancia de la enfermedad vascular cerebral, evidencias y recomendaciones. Cenetec 2008
9. Arias Cuadrado Ángel. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. Galicia Clin 2009; 70 (3): 25-40.
10. Perry, Bonnie. Et al. Weight compensation characteristics of arqueo ® spring exoskeleton: Implications for clinical practice and research. Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation (2017) 14:14
11. Rhegan preeti. Upper limb motor impairment after stroke. Phys Med Rehabil Clin; 26 (2015) 599–610

12. Igo Krebs Hermano. Robotic therapy and paradox of the diminishing number of degrees of freedom. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2015 November; 26(4): 691–702.
13. Salvatore Rocco Calabro, et al. Who may benefit from armeo power treatment? a neurophysiological approach to predict neurorehabilitation outcomes. *PM R* 8 (2016) 971-978
14. Doussolin- Sanhuezza, et al. Validación y uso de las escalas Motor Activity Log y action research arm como instrumentos para evaluar la función de la extremidad superior parética posterior a enfermedad cerebro vascular en clínica e investigación. *Rev Mex Neuroci*, mayo-junio 2014 15(3) 138-146.
15. Doussolin-sanhuezza, et al. Propiedades psicométricas de una versión en castellano de la escala Motor Activity Log-30 en pacientes con extremidad superior parética por accidente cerebro vascular. *Rev Chil Neuro- Psiquiat* 2013, 51(3) 201-210
16. Taub Edward, Et al. *Motor Activity Log (MAL-30) Manual*, 2011.
17. Aguilar Rebolledo Francisco, et al. Plasticidad Cerebral Parte 1. *Rev Med IMSS* 2003; 41 (1): 55-64
18. http://knowledge.hocoma.com/flieeadmin/user_upload7training_material/armeo/User_Script_ArmeoSpring_es.pdf
19. Russo E. F. Et al. Effects of a robot-assisted therapy with upper limb exoskeleton in subacute hemiparetic patients. *Gait & Posture* 57S (2017) 1–40
20. Candau, Pérez, et al. Valor pronóstico del índice motor de miembro inferior en la capacidad de deambulación en el paciente hemipléjico. *Rehabilitación* 1999; 33:161-7.
21. Straudi, Sofia, et al. TDCS and robotics on upper limb stroke rehabilitation: effect modification by stroke duration and type of stroke. *BioMed Research International*. Vol 2016

XI. ANEXOS

ANEXO 1. ESCALA MOTOR ACTIVITY LOG.

Nombre: _____
Mano dominante: _____
Lado débil: _____

	Registro de la actividad motora	Cantidad de uso	Calidad de movimiento	Comentarios Sí o no, indicar por qué (códigos)
1	Encender la luz con un interruptor			
2	Abrir una cajonera			
3	Sacar una prenda de ropa desde la cajonera			
4	Tomar el teléfono			
5	Limpiar con un paño una superficie			
6	Salir de un auto (movimiento para conseguir que el cuerpo se desplace desde sentado a de pie fuera del auto, con la puerta abierta)			
7	Abrir un refrigerador			
8	Abrir la puerta girando una manilla			
9	Usar el control remoto de un TV			
10	Lavarse las manos (incluye aplicarse jabón, no incluye abrir las llaves)			
11	Abrir y cerrar la llave del agua			
12	Secar sus manos			
13	Ponerse calcetines			
14	Sacarse los calcetines			
15	Ponerse los zapatos (incluye amarrarse los cordones)			
16	Quitarse los zapatos (incluye desamarrar los cordones)			
17	Levantarse de una silla con apoya brazos			
18	Tirar la silla fuera de la mesa para sentarse			
19	Empujar una silla hacia la mesa después de sentarse			
20	Tomar un vaso o botella o taza para beber (no es necesario beber, solo llevarla a la boca)			
21	Cepillarse los dientes (no incluye aplicar la pasta)			
22	Aplicarse maquillaje o loción o crema de afeitarse			
23	Usar una llave para abrir la puerta			
24	Escribir sobre un papel			
25	Llevar un objeto en la mano			
26	Usar tenedor o cuchara para comer			
27	Peinar su cabello			
28	Tomar una taza desde el asa			
29	Abotonar una camisa			
30	Comer la mitad de un pan o sándwich			
	Puntaje total			
	Puntaje promedio			

Códigos para responder respuestas "no".

1. "Yo utilizo solamente mi brazo indemne, para esta actividad" (asignar 0).
2. "Alguien más lo hace por mí" (asignar 0).
3. "Yo nunca hago esta actividad, con o sin ayuda de alguien más, porque es imposible". Por ejemplo peinarse, si es calvo. (asignar "N/A" y sacar desde la lista de ítems).
4. "Yo algunas veces hago esta actividad, pero no he tenido la oportunidad de realizarlo desde la última vez que me realizaron la pregunta". Incluir el puntaje asignado la última vez.
5. Esta es una actividad que yo normalmente realizaba sólo con mi mano dominante antes del ACV (sólo aplicable al # 24 y sacar desde la lista de ítems).

XII. ANEXO 2. ESCALA DE ASHWORTH.

Escala de Ashworth

Evaluación del tono muscular

- 1- Ningún aumento del tono muscular*
 - 0 Aumento discreto del tono con resistencia mínima al movimiento pasivo.*
 - 1+ Aumento discreto del tono con resistencia en todo el movimiento pasivo*
 - 2 Disminución del rango de movimiento mayor de 50% y menor del 100%*
 - 3 Rango de movilidad limitada en menos del 50%.*
 - 4 Limitación severa a la movilidad.*
-

XIII. ANEXO 3. INDICE MOTOR MIEMBRO SUPERIOR.

MIEMBRO SUPERIOR	
ABDUCCION DE HOMBRO	33
FELXION DE CODO	33
PINZA	33
	1
TOTAL	100

VALORACIÓN MOTRICIDAD	
SIN MOVIMIENTO	0
CONTRACCIÓN PALPABLE DEL MÚSCULO SIN MOVIMIENTO	9
HAY MOVIMIENTO PERO NO DEL ARCO COMPLETO NI CONTRA GRAVEDAD	14
MOVIMIENTO DEL ARCO COMPLETO CONTRA GRAVEDAD , NO RESISTENCIA	19
MOVIMIENTO CONTRA RESISTENCIA MÁS DEBIL QUE EL OTRO LADO	25
MOVIMIENTO EN CONTRA DE RESISTENCIA MAXIMA	33

VALORACIÓN DE PRENSIÓN	
SIN MOVIMIENTO	0
ESBOZO DE MOVIMIENTO (INICIO DE PRENSIÓN CUALQUIER MOVIMIENTO DEL PULGAR O DEDOS)	11
TOMA SIN ACCIÓN DE LA GRAVEDAD	19
TOMA CONTRA LA GRAVEDAD	22
TOMA CONTRA RESISTENCIA	26
PRENSIÓN NORMAL	33