

Rehabilitación de pacientes con ACV utilizando Robot Monoarticular de tobillo de bajo costo (MEXO). Resultados Preliminares

Moreno Juan C ; Instituto Cajal, CSIC, España. Jc.moreno@csic.es

Mercante Silvana ; Hospital J.N Lencinas, Argentina, silmercante@yahoo.com.ar

Rojas, Raúl; Hospital J.N Lencinas; Argentina; rojasraul56@hotmail.com.

Gomez, Daiana; Hospital J.N Lencinas; Argentina; gomezdaiana2292@gmail.com.

Toledo, Melisa; Hospital J.N Lencinas; Argentina; toledomelisa2711@gmail.com.

Resumen— Dada la alta prevalencia de pacientes con hemiplejía post ACV que concurren al Servicio de Rehabilitación del Hospital J. N. Lencinas, es de interés estudiar los efectos los efectos del estiramiento pasivo, combinado con movimiento activo y resistido, acompañado de retroalimentación visual, mediante software interactivo lúdico utilizando Robot Monoarticular de bajo costo “MEXO” en pacientes con secuela de ACV y tobillo espástico. Es un estudio cuasiexperimental abierto, no controlado, no aleatorizado, de 6 semanas de duración. Se han obtenido resultados preliminares que hacen del prototipo una herramienta con usabilidad, seguridad y que puede beneficiar a la rehabilitación de estos pacientes.

Palabras claves: Hemiplejía, rehabilitación, robótica, marcha.

Introducción:

El ACV como problema de salud mundial denota una alta tasa de discapacidad y mortalidad en la sociedad. (OMS, 2017) Una de las secuelas más frecuente es la espasticidad de tobillo, descrita como un trastorno del movimiento, la cual interfiere en el desarrollo de actividades del sujeto. (Zhinao , 2014) Actualmente se han desarrollado dispositivos robóticos que, aplicados a la rehabilitación de la marcha de pacientes neurológicos, han demostrado mejorar la funcionalidad del miembro inferior y a su vez disminuir el esfuerzo físico realizado por los terapeutas. (Shahid, 2017) (Calderon Bernal, 2015) (Asin , Moreno, Pons, & Barroso, 2013)

El objetivo general del estudio es medir los efectos del estiramiento pasivo, combinado con movimiento activo y resistido, acompañado de retroalimentación visual, mediante software interactivo lúdico utilizando Robot Monoarticular de bajo costo “MEXO” en pacientes con secuela de ACV y tobillo espástico. Como objetivos específicos evaluar pre y post tratamiento: rango articular de tobillo; fuerza muscular de los músculos del tobillo, desempeño funcional de la marcha; bipedestación monopodálica; medir el grado de satisfacción del paciente(Quebec)

(Demers & Weiss-Lambrou, 1996) correlacionar las variables estudiadas con la funcionalidad de la marcha y correlacionar funcionalidad de la marcha con grado de satisfacción. Medir los efectos inmediatos del MEXO en el paciente y evaluar la seguridad del dispositivo para el usuario.

Material y métodos:

El estudio es cuasi experimental abierto, no controlado, no aleatorizado. Hasta el momento se han reclutado y concluido el tratamiento 9 pacientes. El tratamiento se administró tres veces por semana durante 6 semanas, con pacientes que cumplían con los criterios de inclusión.

Cada sesión consistió en 10 minutos de estiramiento pasivo seguido de 20 minutos de entrenamiento de movimiento activo con retroalimentación visual (10 minutos activo sin resistencia, 10 minutos con resistencia) y una fase final de 10 minutos de estiramiento pasivo. Los pacientes fueron evaluados al inicio y al finalizar el tratamiento.

Los modos de funcionamiento del exoesqueleto MEXO (Fig. 1) fueron: a) Modo 1 Pasivo. B) Modo 2 Activo C) Modo 3 Resistivo.

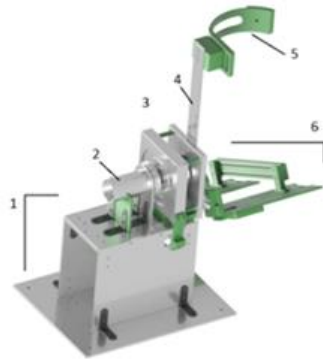


Fig. 1. Componentes MEXO. 1) Soporte estructural 2) Conjunto motor y reductora 3) Embrague 4) Barra estructura pierna 5) Cincha 6) Plantilla

Resultados:

Se han evaluado y cumplido el tratamiento en 9 pacientes. Las características demográficas y clínicas de los sujetos se observan en Tabla 1. Las variables estudiadas se observan en tabla 2.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de los sujetos

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Edad	58	57	54	53	42	60	50	56	64
Género	F	M	M	F	F	M	M	M	F
Tiempo de evolución del ACV en meses	8	6	7	3	3	3	20	10	4
Asistencia a la marcha	No	No	No	No	No	No	Bastón	Bastón	No
Hemicuerpo afecto	Izq.	Der.	Der.	Izq.	Der.	Der.	Der.	Der.	Izq.
Tipo de ACV	H	I	I	I	I	I	H	H	H

Tabla 2. Variables evaluadas durante las sesiones de tratamiento

Paciente	Goniometría. (Grados)		Espasticidad. (Ashworth)		Fuerza muscular. (MRC)		Test de equilibrio monopodal.		Test de marcha de 2 minutos. (Metros)	Test de marcha de 10 metros. (Segundos)	Test timed get up and go. (segundos)
1 Pretratamiento	Flex (+)	Ext (-)	Flex.	Ext.	Flex.	Ext.	Derecho	Izquierdo	157 metros	6"	7"
	PF A 5 2	PF A 54 50	0	0	-4/5	-4/5	40 "	19"			
1 Postratamiento	Flex (+)	Ext (-)	Flex.	Ext.	Flex.	Ext.	Derecho	Izquierdo	165 metros	7,29"	7"
	PF A 17 13	PF A 48 60	0	0	+4/5	+4/5	59 "	23,49"			
2 Pretratamiento	Flex (+)	Ext (-)	Flex.	Ext.	Flex.	Ext.	Derecho	Izquierdo	160 metros	8"	6"
	PF A 0 0	PF A 40 38	1	1	-4/5	-4/5	10"	38"			
2 Postratamiento	Flex (+)	Ext (-)	Flex.	Ext.	Flex.	Ext.	Derecho	Izquierdo	160 metros	6"	6"
	PF A 0 3	PF A 41 41	1	1	4/5	4/5	12 "	34"			
3 Pretratamiento	Flex (+)	Ext (-)	Flex.	Ext.	Flex.	Ext.	Derecho	Izquierdo	157 metros	6"	6"
	PF A 5 5	PF A 38 38	1	1	-4/5	-4/5	6 "	5"			
3 Postratamiento	Flex (+)	Ext (-)	Flex.	Ext.	Flex.	Ext.	Derecho	Izquierdo	188 metros	5,32"	6"
	PF A 10 10	PF A 50 40	0	0	+4/5	+4/5	40"	30"			
4 Pretratamiento	Flex (+)	Ext (-)	Flex.	Ext.	Flex.	Ext.	Derecho	Izquierdo	157 metros	9,39"	10,32"
	PF A 3 2	PF A 45 50	0	0	3/5	3/5	6"	2"			
4 Postratamiento	Flex (+)	Ext (-)	Flex.	Ext.	Flex.	Ext.	Derecho	Izquierdo	160 metros	5,65"	6,56"
	PF A 25 20	PF A 60 60	0	0	+4/5	+4/5	40 "	17,5"			
5 Pretratamiento	Flex (+)	Ext (-)	Flex.	Ext.	Flex.	Ext.	Derecho	Izquierdo	160 metros	8,68"	6,9"
	PF A 0 0	PF A 30 25	0	0	+4/5	+4/5	5,6"	4,11"			
5 Postratamiento	Flex (+)	Ext (-)	Flex.	Ext.	Flex.	Ext.	Derecho	Izquierdo	180 metros	5,84"	5,74"
	PF A 15 15	PF A 35 35	0	0	+4/5	+4/5	12,58"	16,8"			
6 Pretratamiento	Flex (+)	Ext (-)	Flex.	Ext.	Flex.	Ext.	Derecho	Izquierdo	89 metros	9,6"	10,7"
	PF A 5 0	PF A 65 60	0	0	-4/5	+4/5	1,3"	2,9"			
6 Postratamiento	Flex (+)	Ext (-)	Flex.	Ext.	Flex.	Ext.	Derecho	Izquierdo	111 metros	8,6"	9,8"
	PF A 10 0	PF A 65 60	0	0	+4/5	+4/5	4,20"	8,69"			
7	Flex (+)	Ext (-)	Flex.	Ext.	Flex.	Ext.	Derecho	Izquierdo	107	9,14"	12,7"

Pretratamiento	PF 10	A 10	PF 35	A 35	1	0	4/5	4/5	1,99"	18,05"	metros		
7 Postratamiento	Flex (+) PF 0	A 5	Ext (-) PF 50	A 50	Flex. 1	Ext. 0	Flex. +4/5	Ext. +4/5	Derecho 3,5"	Izquierdo 30,5"	123 metros	8,3"	10,58"
8 Pretratamiento	Flex (+) PF 3	A 3	Ext (-) PF 40	A 40	Flex. 0	Ext. 0	Flex. 4/5	Ext. 4/5	Derecho 1,03"	Izquierdo 1,09"	100 metros	7,6"	8,99"
8 Postratamiento	Flex (+) PF 14	A 10	Ext (-) PF 50	A 45	Flex. 0	Ext. 0	Flex. +4/5	Ext. +4/5	Derecho 1,"	Izquierdo 1,53"	130 metros	6,54"	9,02"
9 Pretratamiento	Flex (+) PF 7	A 10	Ext (-) PF 30	A 50	Flex. 0	Ext. 0	Flex. +4/5	Ext. 4/5	Derecho 1"	Izquierdo -	70 metros	12,6"	12,78"
9 Postratamiento	Flex (+) PF 15	A 10	Ext (-) PF 42	A 47	Flex. 0	Ext. 0	Flex. 5/5	Ext. 5/5	Derecho 0,91"	Izquierdo 0,72"	82 metros	13,6"	14,1"

*PF pasiva forzada *A activa

Discusión

Durante el tratamiento de los pacientes estudiados se logró un muy buen funcionamiento del equipo. La usabilidad fue positiva. Como dificultad con el transcurso de las sesiones observamos variaciones en las mediciones angulares del exoesqueleto en un mismo paciente, por lo que esta variable la tomamos para diagramar los rangos angulares estipulados de tratamiento en forma pasiva, activa y resistida en cada sesión. El exoesqueleto MEXO a mostrado gran seguridad en estas primeras experiencias ya que no ha surgido ningún tipo de inconveniente con los pacientes.

Un paciente ha manifestado dolor durante la sesión, sin embargo, tenía alteraciones sensoriales y dolor neuropático con y sin el uso del exoesqueleto.

La satisfacción del paciente medida a través de la encuesta Quevec-Quest fue muy satisfactoria en todos los pacientes. Los 3 ítems más importantes para el paciente fueron la efectividad, la comodidad y la facilidad de uso.

Conclusiones

Los resultados preliminares en esta muestra de 9 pacientes, han mostrado la seguridad, usabilidad y satisfacción del paciente con el uso del exoesqueleto.

Se podrá obtener una conclusión definitiva sobre los efectos del exoesqueleto MEXO cuando se realice el análisis estadístico de las variables medidas y se complete la muestra de pacientes.

Bibliografía

- Asin , G., Moreno, J., Pons, J., & Barroso, F. (2013). Assessment of the Suitability of the Motorized Ankle-Foot Orthosis as a Diagnostic and Rehabilitation Tool for Gait. En E. a.-2. In Proceedings of the International Congress on Neurotechnology (Ed.). Science and Technology Publications, Lda. doi:10.5220/0004652101610166
- Calderon Bernal, A. (2015). Terapia robótica para la rehabilitación de la marcha en patología neurológica. *Rehabilitación*.
- Demers , L., & Weiss-Lambru, R. (1996). Development of the Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology QUEST). *Assistive Technology*.
- OMS. (2017). Enfermedades Cardiovasculares. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases>
- Shahid, H. (2017). State-of-the-art robotic devices for ankle rehabilitation: Mechanism and control review. *Proc Inst Mech Eng H*. doi:10.1177/0954411917737584.
- Zhinao , Z. (2014). A proprioceptive neuromuscular facilitation integrated robotic ankle-foot system for post stroke rehabilitation. *Robotics and Autonomous Systems*.