

Valoración de un programa de fisioterapia, actividad física, deporte y psicomotricidad en niños amputados que utilizan prótesis mioeléctricas

Assesment of a physiotherapy programme, physical activity, sports and psychomotricity for amputee children using myoelectric prosthesis

Galcerán Montaña I¹, Miangolarra Page JC¹, Valdizán Molina F³, Arenas Escribano D²

¹ Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación, Medicina Física y Radiología. Universidad Rey Juan Carlos. Alcorcón, Madrid, España. ² Hospital de Fuenlabrada, Madrid. ³ Colaborador fisioterapeuta.

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

Resumen

Después de haber desarrollado un programa intensivo de actividad física, psicomotricidad y deporte adaptado para niños y adolescentes amputados de miembro superior, se valora la eficacia y los logros cualitativos del mismo respecto a la bimanualidad y el uso de prótesis mioeléctricas. El programa fue desarrollado en el formato de campamento de verano, de cinco días de duración, y durante dos ediciones sucesivas. Los resultados han demostrado su eficacia cualitativa y cuantitativa. Se emplaza a la utilización de estos sistemas de reentrenamiento, combinados con otras formas de rehabilitación en España.

Palabras clave:

Amputación, miembro superior, prótesis mioeléctricas, psicomotricidad.

Abstract

After having developed an intensive program of physical and psychomotor activity, and adapted sports for children and adolescents with upper limb amputations, effectiveness and qualitative achievements are recognized, regarding bimanual skills and the use of myoelectric prosthesis. This programme was developed in the frame of six-day «summer camp», in two consecutive editions in Spain. The results have shown qualitative and quantitative efficiency and encourage the use of these training systems in combination with other forms of rehabilitation in Spain.

Key words:

Amputation, upper limb, myoelectric prosthesis, psychomotricity.

Introducción

Las amputaciones de la extremidad superior son poco frecuentes en comparación con las del miembro inferior, pero la deficiencia o la pérdida de esta supone un trauma mucho mayor para la persona y la familia. En los niños, las causas principales de ausencia de la extremidad superior son las anomalías congénitas [1]. Tanto en estos como en

los adolescentes, esto no solo repercute en la función y en la estética [2], sino que además puede influir en el correcto desarrollo de su columna vertebral y en su desarrollo físico.

Las prótesis se han desarrollado a lo largo de la historia para restaurar algunas de las funciones originales de la mano y mejorar la apariencia. Aunque se encuentran disponibles una variedad de prótesis de antebrazo, como las prótesis cosméticas y las prótesis accionadas por el cuerpo, la investigación actual se centra principalmente en las prótesis mioeléctricas [3]. A los niños se le pueden proporcionar tres tipos de prótesis: al principio se aconseja el uso de un dispositivo pasivo cosmético, posteriormente la utilización de un dispositivo activo, y por último la prótesis mioeléctrica [4] (Figura 1). Las mejoras tecnológicas permiten unas

Correspondencia

I Galcerán Montaña
Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física.
Universidad Rey Juan Carlos. Facultad de Ciencias de la Salud.
Avda. Atenas s/n. 28922 Alcorcón. Madrid, España.
E-mail: isabel.galceran@urjc.es



Fig. 1. Proceso funcional de los niños con las prótesis de miembro superior.

prótesis mioeléctricas de menor tamaño, que son utilizadas en niños en edad preescolar. En 1976, Sörbye [5] comenzó a encajar prótesis mioeléctricas en niños muy pequeños (16 meses de edad), permitiendo así desarrollar una imagen corporal completa con la prótesis integrada y un mejor desarrollo funcional de los músculos del muñón [6]. En el campo de la rehabilitación, durante el entrenamiento, el niño aprende a coger, retener y soltar los objetos con la mano protésica, con el objetivo de lograr la integración del uso de prótesis en todas las actividades de la vida diaria. Siguiendo un modelo de intervención social con fines terapéuticos que se realiza en Suecia con niños y adolescentes amputados de miembro superior que utilizan prótesis mioeléctrica [7], desde 2009 se viene realizando en España el modelo de actuación denominado «Campamento Rehabilitación y Diversión». En dicho campamento se llevaron a cabo un conjunto de actividades terapéuticas, formativas y lúdicas, pertenecientes al ámbito de la fisioterapia (psicomotricidad) [8], y actividades físico-deportivas. Posteriormente se valoró si se producían mejoras en diferentes aspectos motri-

ces en cuanto a la utilización del brazo de la prótesis, ya que estas actividades están orientadas a que el miembro protetizado realice el mayor número de funciones, así como en las actividades de la vida diaria, con el menor tiempo de reacción y ejecución, y que la mezcla de ambos sistemas produzca una mejora en la retroalimentación [9][10].

Material y método

Se realizó un seguimiento a los niños portadores de prótesis mioeléctrica, sobre los que se aplicó y desarrolló un programa estructurado de fisioterapia/psicomotricidad [11] y actividades físico-deportivas, durante cinco días, en dos años consecutivos (2010 y 2011), con el objeto de valorar si se producían mejoras en diferentes aspectos motrices de las prótesis, prensión, pinza, cierre y apertura. Este estudio se llevó a cabo en el espacio donde se desarrolló dicho campamento, el albergue Fray Luis de León de Guadarrama, en la Comunidad de Madrid. La muestra estaba formada, el primer año, por 12 niños de ambos sexos (siete chicas y cinco chicos), incorporándose el segundo año otros cinco al

estudio, con un total de 17 niños (11 chicas y 6 chicos), provenientes de las diferentes comunidades españolas, con edades comprendidas entre los 6 y los 13 años, que presentaban como criterio de inclusión ser usuario de prótesis mioeléctrica. La etiología es congénita, excepto en dos de los niños, que es traumática.

Con objeto de valorar los cambios producidos en los aspectos motrices, se emplearon diferentes test y pruebas: el test de Ozeretski, el de coordinación corporal de Kiphard y Schilling y el de agilidad adaptada a las características anatómo-fisiológicas y posibilidades motrices de un niño en primaria. Todos los test se realizaron al principio y al final de la intervención.

El test de Ozeretski-Guilmain se aplica en sujetos con edades comprendidas entre los 4 y los 16 años. Utiliza una batería de pruebas que valoran la coordinación estática, la coordinación dinámica de las manos, la coordinación dinámica general, la rapidez de movimientos, los movimientos simultáneos y la ausencia de sincinesias. Con él se puede obtener la edad motora de los sujetos y su cociente motor, relacionando los resultados con su edad cronológica. En el presente estudio, además de este factor, se evaluaron los ítems de coordinación estática (equilibrio), coordinación dinámica general y movimientos simultáneos.

El test de coordinación corporal de Kiphard y Schilling está ideado para detectar problemas de coordinación entre sujetos de 5 a 14 años. Consta de cuatro pruebas: a) marcha atrás sobre barras de equilibrio de diferentes anchuras, b) saltos sobre bloques de goma espuma con una pierna sobre alturas crecientes, c) desplazamientos sobre soportes, y d) saltos laterales sobre una línea en el suelo. En este test se tienen en cuenta los parámetros de tiempo, errores, amplitud y precisión [2][4].

El test de agilidad adaptado a las características anatómo-fisiológicas y posibilidades motrices de un niño en primaria está adaptado al movimiento del niño en la etapa de educación primaria (6-12 años), y valora y evalúa en una única prueba la capacidad físico-motriz en el alumnado [12].

Antes de comenzar el estudio y la intervención se realizó una primera entrevista informativa con los padres, a los que se les solicitó la firma de los correspondientes consentimientos informados [5]. Una vez realizada la valoración inicial, se desarrolló un programa estructurado de fisioterapia y actividades físico-deportivas, en el que se realizaron diferentes actividades enfocadas a mejorar la destreza en el manejo de la prótesis, esquema corporal, lateralidad, coordinación bimanual y óculo-manual, motricidad fina y gruesa, entre otros. Para estudiar los cambios producidos con la intervención en el test de Ozeretski se analiza, tanto de forma numé-

rica como de porcentaje, el grado de mejora establecido por los ítems que deberían realizar según la edad [8].

Para la obtención de los resultados de los test se ha utilizado el Sistema Global para el análisis de datos SPSS 17.0 para Windows. Se ha empleado el test no paramétrico de Wilcoxon debido a la pequeña muestra del estudio (12 y 17 sujetos respectivamente).

Resultados

Para comprobar la efectividad de la intervención en cuanto a la coordinación estática, coordinación dinámica general y de los movimientos simultáneos, se efectúa una evaluación por medio del test de Ozeretski, quedando los resultados reflejados en las figura 2 y 3, correspondientes al primer año, y se reseñan de forma individualizada las edades de los sujetos del estudio, así como los valores obtenidos en la fase preintervención y posterior. Como se puede observar en los resultados, todos los sujetos han mejorado en diferente grado o se han mantenido sin modificación en los diferentes parámetros evaluados.

En la Figura 3 se expone el grado de mejora alcanzado por los mismos tras la intervención, tanto de forma numérica como de porcentaje en el primer año. En el ítem de coordinación estática (equilibrio) se observa que el 33,33% de

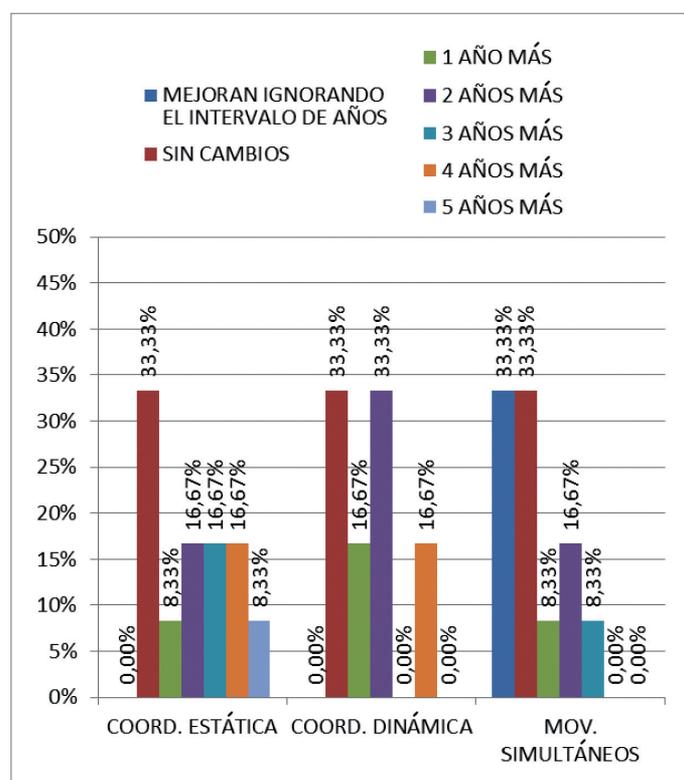


Fig. 2. Evaluación del proceso de adaptación con el test de Ozeretski.

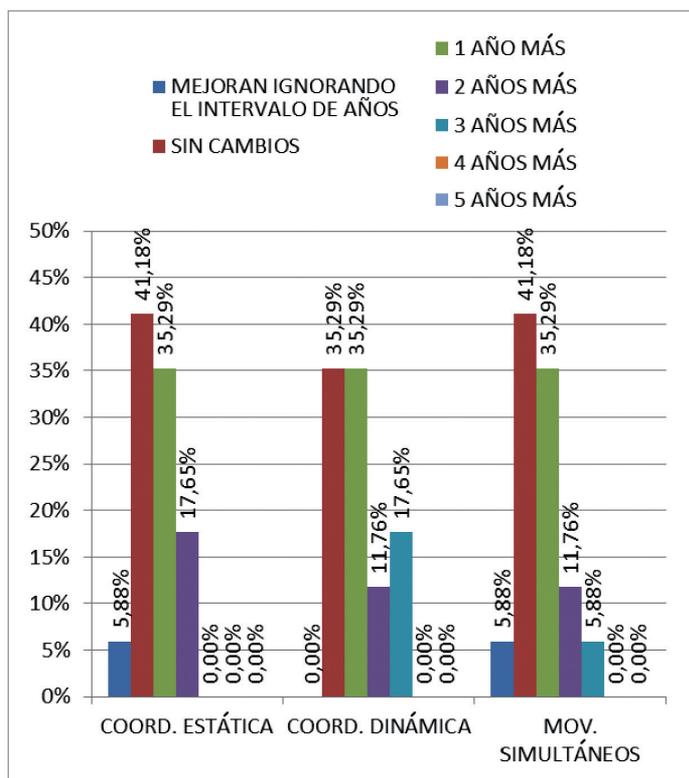


Fig. 3. Evaluación del proceso de adaptación tras la intervención.

los sujetos han permanecido estables después de la intervención y el resto (66,67%) han mejorado en uno o más años. En el ítem de coordinación dinámica general se aprecia que el 33,33% no han sufrido variación alguna, mientras que el resto de sujetos (66,67%), al igual que en el ítem anterior, han mejorado en uno o más años. En el último ítem, movimientos simultáneos, se aprecia que el 33,33% de los sujetos no han sufrido ninguna modificación, y que el resto de los sujetos, el 66,67%, han mejorado, si bien en el 33,33% de los sujetos evaluados no se puede apreciar en cuánto han mejorado debido a que no han sido capaces de efectuar la exigencia mínima del test (cinco años). En la Tabla 1 se reflejan los resultados del test reseñado en el párrafo anterior, en el segundo año.

En el ítem de coordinación estática (equilibrio) se observa que el 41,18% de los sujetos han permanecido estables después de la intervención y que el resto de los sujetos (58,82%) han mejorado en uno o más años, si bien en el 5,88% de los sujetos evaluados no se puede apreciar la magnitud de la mejora debido a que el baremo que contempla el citado ítem no valora cuantitativamente la etapa de adolescencia (superior a 12 años). En el ítem de coordinación dinámica general se aprecia que el 41,18% no han sufrido variación alguna, mientras que el resto de sujetos (58,82%), al igual que en el ítem anterior, han mejorado

Tabla 1. Individual de mejoras psicomotrices de la primera a la última sesión

Sujeto	Edad	Coordinación estática, equilibrio (años)		Coordinación dinámica general (años)		Movimientos simultáneos (años)	
		Preintervención	Postintervención	Preintervención	Postintervención	Preintervención	Postintervención
1	5	5	6	3	5	-	-
2	6	5	5	5	8	-	-
3	6	9	9	8	8	8	9
4	6	6	6	6	6	-	5
5	6	5	5	6	7	5	5
6	7	7	8	8	9	7	7
7	7	6	7	6	8	8	9
8	7	8	10	8	11	8	9
9	7	6	7	7	8	5	8
10	8	12	Adolescente	11	12	6	8
11	8	9	9	8	11	7	8
12	9	12	12	11	12	8	9
13	10	12	12	7	8	8	9
14	11	10	12	12	12	12	12
15	12	11	12	12	12	12	12
16	12	12	12	12	12	10	12
17	12	11	12	12	12	12	12

Tabla 2. Mejoras psicomotoras de la primera a la última sesión 2011

Han ganado	Equilibrio		CDG		Mov. simultáneos	
	Nº sujetos	%	Nº sujetos	%	Nº sujetos	%
5 años más	0	0%	0	0%	0	0%
4 años más	0	0%	0	0%	0	0%
3 años más	0	0%	3	17,65%	1	5,88%
2 años más	3	17,65%	2	11,76%	2	11,76%
1 año más	6	35,29%	6	35,29%	6	35,29%
Sin modificación	7	41,18%	6	35,29%	7	41,18%
Mejoran ignorando el intervalo de años	1	5,88%	0	0%	1	5,88%
TOTAL	17	100%	17	100%	17	100%

en uno o más años. En el último ítem, movimientos simultáneos, se aprecia que el 41,18% de los sujetos no han sufrido ninguna modificación y que el resto de los sujetos, el 58,72% han mejorado, si bien el 5,88% de los sujetos evaluados no se puede valorar su mejoría debido a que no han sido capaces de efectuar la exigencia mínima del test (cinco años), al igual que sucedió el año anterior.

En ambos años se evaluó la velocidad de movimientos de los sujetos, comparando el tiempo que tardaban en abrochar dos botones con ambos miembros superiores, antes y después de la intervención. De la realización de la presente prueba se exime a un niño que es portador de prótesis en ambos miembros superiores. En la citada prueba se ha observado que el tiempo de ejecución ha disminuido en todos ellos.

Para evaluar la mejora en la coordinación corporal se emplearon las pruebas de salto sobre una pierna, saltos laterales y desplazamiento lateral, enmarcados en el test de coordinación corporal infantil de Kiphard y Schilling. Analizados los resultados obtenidos en las pruebas reseñadas, se observa que en todas existe una mejora estadísticamente significativa, excepto en el ítem de desplazamiento lateral del segundo año, donde existe una mejora, aunque no es estadísticamente significativa.

Para estudiar si la intervención ha producido cambios sobre la agilidad de los participantes se ha empleado el test de agilidad adaptado a las características anatómo-fisiológicas y posibilidades motrices de un niño en primaria. Se produjo una mejoría pero no estadísticamente significativa en el primer año ($p=0,054$), ya que ha disminuido el tiempo de realización de la prueba en todos los participantes a excepción de dos de ellos, mientras que en el segundo sí se observa una mejora estadísticamente significativa ($p=0,002$) (Tabla 2).

Discusión

El miembro superior, y especialmente la mano, ocupa una gran representación neurológica en la corteza cerebral motora, otorga la impronta motriz que caracteriza al ser humano como tal y constituye uno de los pilares sobre los que se asienta el esquema corporal global [1][2]. La ausencia de parte o de la totalidad del miembro superior (ya sea por agenesia o por causa traumática) supone la afectación de la gran mayoría de las actividades motoras que le corresponden desde el punto de vista funcional y biomecánico [12]. El uso de prótesis mioeléctricas con objeto de minimizar el déficit funcional no garantiza rotundamente la mejora si no se valoran y corrigen las posibles alteraciones psicomotoras asociadas [3-5].

La utilización de prótesis mioeléctricas de miembro superior en individuos en edad de crecimiento podría repercutir sobre su desarrollo madurativo psicomotor [6][8] y sobre la arquitectura de la columna vertebral, condicionada a la ausencia de una estructura corporal simétricamente desarrollada por el peso que supone el implante ortopédico y por la hiperactividad de la musculatura tónica de la cintura escapular afecta.

La cinesiterapia activa, combinada con la psicomotricidad y con actividades deportivas específicas con objetivos de uso simétrico del miembro superior amputado, se presenta como un recurso eficaz que interviene positivamente en la adquisición y mejora de las habilidades motoras en niños que utilizan prótesis mioeléctricas, minimizando el déficit funcional y garantizando la prevención de otro tipo de alteraciones morfo-funcionales asociadas.

El incremento apreciable en la adquisición de nuevas habilidades motoras y en el aprendizaje de gestos más precisos en usuarios de prótesis mioeléctricas en edad de crecimiento parece estar relacionado con aspectos que la

fisioterapia (a través de la intervención sobre la edad psicomotora y sobre el reentrenamiento funcional que le correspondería a la misma) puede evaluar, abordar y desarrollar. Surge la necesidad de manejar resultados ponderables que cuantifiquen de forma «estandarizada» las impresiones observacionales que se desprenden del estudio que aquí se presenta y que arrojen datos relevantes que permitan el manejo cuantitativo de los mismos, así como la profundización, conocimiento y especialización en un nuevo campo de actuación en el ámbito de la prototización de niños y adolescentes y su uso funcional [3].

La ejecución de un programa específico de actividades de fisioterapia y psicomotricidad, en el grupo anteriormente descrito, arrojó resultados de carácter general y de alto impacto clínico: se incrementaron las habilidades motoras de los participantes, de acuerdo a una integración más óptima del miembro superior amputado en el esquema corporal del individuo, y se sentaron las bases para el máximo desarrollo del potencial de recuperación funcional. La fisioterapia se presenta como un recurso eficaz que interviene positivamente en la adquisición y mejora de las habilidades motoras en niños que utilizan prótesis mioeléctricas, minimizando el déficit funcional y garantizando la prevención de otro tipo de alteraciones morfo-funcionales asociadas. Los logros conseguidos durante la realización del campamento, así como los resultados y conclusiones obtenidos en cada una de las jornadas, fueron concluyentes y arrojaron información relevante: la actividad física y deportiva se presenta como un recurso eficaz que interviene positivamente en el desarrollo integral de cada individuo, otorgándole nuevas habilidades motoras, evitando el abandono o disminución del uso de la prótesis [11], incorporando la mano protésica como parte global del esquema corporal y sumergiendo al niño en un ambiente lúdico que mejora su calidad de vida, su autoestima y el desarrollo de sus relaciones sociales.

El incremento apreciable en la adquisición de nuevas habilidades motoras y en el aprendizaje de gestos más precisos, en usuarios de prótesis mioeléctricas, [13] en edad de crecimiento, parece estar relacionado con aspectos que la fisioterapia (a través de la intervención sobre la edad psicomotora y sobre el reentrenamiento funcional que le correspondería a la misma) puede evaluar, abordar y desarrollar. ■

Agradecimientos

A FUNDACIÓN MAPFRE, por su colaboración y soporte para la realización del campamento «Rehabilitación y Diversión». A todos los colaboradores y voluntarios del

mismo, sin los que no sería posible su realización, por su trabajo, esfuerzo y entrega.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Makley JT, Heiple KG. Scoliosis associated with congenital deficiencies of the upper extremity. *J. Bone Joint Surg (Am)* 1970; 3. 52- A: 279-87.
2. Egermann M, Kasten P, Thomsen M. Myoelectric hand prostheses in very young children. *Int Orthop (SICOT)* 2009; 83:1101-5.
3. Hermansson, LM, Bodin L, Eliasson AC. Intra-and Inter rater reliability of the assessment of capacity for myoelectric control. *J. Rehabil Med* 2006; 38:118-23.
4. Perrderman B, Boere D, Witteveen H. Myoelectric forearm prostheses: state of art from a user-centered perspective. *J Rehabil Res Dev.* 2011; 48:719-37.
5. Sörbye R. Myoelectric prosthetic fitting in young children. *Clin Orthop Rel Res* 1980; 148:34-40.
6. Philipson L, Sörbye R. Myoelectric elbow and hand prosthesis controlled by signals from 2 muscles only, in a 9 year old girl. *Prosth Orthot Int* 1981; 5:29-32.
7. Hermansson LM. Structured training of children fitted with myoelectric prostheses. *Prosth Orthot Int* 1991; 15:88-92.
8. Hermansson LM, Eliasson AC, Engstrom I. Psychosocial adjustment in Swedish children with upper-limb reduction deficiency and a myoelectric prosthetic hand. *Acta Pediatr* 2005; 94:479-88.
9. Calmels D. ¿Qué es la psicomotricidad?. Buenos Aires. Argentina. Ed. Lumen 2003.
10. Hermansson LM, Fisher AG, Bernspang B, Eliasson AC. Assesment of capacity for myoelectric control: a new Rasch- built measure of prosthetic hand control. *J Rehabil Med* 2005; 37:166-71.
11. Biddiss E, Chau T. Upper limb prosthetics: critical factors in device abandonment. *Am J Phys Med Rehabil* 2007; 86:977-87.
12. Baruk H, Leroy B, Launay J. Les etapes du development psychomoteur et la rehesion vlontarie chez le nourrisson. *Arch Franc* 1993; 4:425-32.

Conflicto de intereses

Los autores hemos recibido ayuda económica de FUNDACIÓN MAPFRE para la realización de este trabajo. No hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial o de FUNDACIÓN MAPFRE.