

Morfología de la cadera y media de contracción muscular en bipedestación en la parálisis cerebral

Hip morphology and average muscle contraction when standing in cerebral palsy

Morphologie de la hanche et moyenne de contraction musculaire en position bipède dans la paralysie cérébrale

Dr. Osama Jesús Alf-Morell,^I Dra. Elena González-Astorga,^I Dr. Roberto Martínez-Porcel,^I Dr. Félix Zurita-Ortega^{II}

^I Fundación Purísima Concepción. Granada, España.

^{II} Universidad de Granada. Granada, España.

RESUMEN

Introducción: en la parálisis cerebral la articulación de la cadera es una de las más afectadas; sus alteraciones conllevan complicaciones importantes. Aunque su desarrollo se relaciona con trastorno del tono muscular y desequilibrio entre el grupo abductor y el adductor no existen datos objetivos que permitan cuantificar la proporción exacta entre las contracciones de ambos grupos musculares, a partir de la cual esta articulación se encuentra en riesgo.

Objetivos: mostrar en una población con parálisis cerebral la media global del porcentaje de contracción de los grupos abductores (μ % Abd) y adductores (μ % Add) de cadera en bipedestación y compararla con los distintos grados de alteración de dicha articulación.

Métodos: se midió la actividad muscular en bipedestación de los grupos abductor y adductor en 19 caderas, de 10 sujetos con parálisis cerebral utilizando un electromiógrafo de superficie. Los resultados se expresaron en porcentaje respecto a la contracción máxima isométrica obtenida previamente en los mismos grupos musculares. Las caderas se valoraron utilizando estudios radiológicos.

Resultados: la media del porcentaje de contracción del grupo adductor supera a la del grupo abductor en las caderas subluxadas y luxadas. En el estudio por casos, al comparar resultados individuales con la media global para nuestra población no se consigue una asociación significativa.

Conclusiones: se intuye que aunque el grupo adductor es un factor importante en el desarrollo de la patología coxofemoral, no es útil como indicador del estado articular aun utilizando medias de población con alteraciones neurológicas.

Palabras clave: Parálisis cerebral infantil, cadera, hipertonia, adductores, abductores, electromiograma de superficie.

ABSTRACT

Introduction: the hip joint is one of the most affected joint in cerebral palsy and its alterations are one of the most important complications. Although its development is related to muscle tone disorder and imbalance between abductor and adductor groups, there are no objective data that allow us to quantify the exact proportion between contractions of both muscle groups from which this joint is at risk.

Objective: show, in a population with cerebral palsy, the mean of contraction percentage of hip abductors (μ % Abd) and adductors (μ % Add) groups when standing and compare it with the different degrees of alteration of this joint.

Methods: muscle activity of the abductors and adductors groups when standing was measured in 19 hips of 10 subjects with cerebral palsy using a surface electromyography. Results were expressed in percentage regarding the maximum isometric contraction previously obtained in the same muscle groups. Hips were assessed using radiological studies.

Results: the mean percentage of contraction of the adductor group exceeds the abductor group in subluxated and luxated hips. In these case studies, a significant association when comparing individual results with the overall mean for our population is not achieved.

Conclusions: although the adductor group is an important step in the development of hip pathology factor, it is not useful as an indicator of this joint stage, even using population means suffering neurological disorders.

Keywords: cerebral palsy, hip, hypertonia, adductors, abductors, surface electromyogram.

RÉSUMÉ

Introduction: l'articulation de la hanche est l'une des structures les plus souvent touchées dans la paralysie cérébrale; son altération provoque des complications importantes. Bien que son évolution soit associée à un trouble du tonus musculaire et de l'équilibre entre le groupe abducteur et le groupe adducteur, il n'y a pas de données objectives permettant de calculer la proportion exacte entre les contractions de tous ces deux groupes musculaires, à partir de laquelle cette articulation est en risque.

Objectifs: le but de ce travail est de montrer la moyenne totale du pourcentage de contractions du groupe abducteur (μ % Abd) de la hanche en position bipède dans une population atteinte de paralysie cérébrale, et de la comparer avec les différents grades d'altération de cette articulation.

Méthodes: on a mesuré l'activité musculaire en position bipède des groupes abducteur et adducteur de 10 patients (19 hanches), atteints de paralysie cérébrale, en utilisant un électromyographe de surface. Les résultats sont exprimés en pourcentage par rapport à la contraction maximale isométrique obtenue préalablement dans les mêmes groupes musculaires. On a évalué les hanches en faisant des examens radiologiques.

Résultats: la moyenne du pourcentage de contraction du groupe adducteur supère celle du groupe abducteur dans les hanches subluxées et luxées. Dans l'étude des cas, on n'a pas obtenu une association significative en comparant les résultats individuels avec la moyenne totale de notre population.

Conclusions: bien que le groupe adducteur soit un facteur clé dans l'évolution de la pathologie coxofémorale, il n'est pas utile comme indicateur de l'état articulaire, même en utilisant des moyennes de populations atteintes d'altérations neurologiques.

Mots clés: paralysie cérébrale infantile, hanche, hypertonie, adducteurs, abducteurs, électromyographie de surface.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente se ha definido la parálisis cerebral como un desorden de la postura y el movimiento debido a un defecto o lesión en un cerebro inmaduro.¹ En la actualidad sabemos que este término engloba en realidad a un conjunto de síndromes neurológicos que provocan trastornos motores.²⁻⁴

En muchos casos se observa un aumento del tono muscular que secundariamente provoca contracturas musculares y deformidades oseas.⁵ La articulación de la cadera es una de las más afectadas y sus alteraciones son una de las complicaciones más importantes.⁶ Su desarrollo suele relacionarse con trastornos del tono muscular⁷ y con el desequilibrio de la musculatura periarticular de la cadera a favor del grupo adductor.^{8,9}

En ese sentido, *Kapandji*¹⁰ habla del papel fundamental de la musculatura como estabilizadora de la articulación de la cadera, describiendo una serie de músculos como coaptadores (piramidal, obturador externo, glúteo menor y mediano) y otros, por su dirección longitudinal, como luxantes (adductores).

Sin embargo, al intentar valorar la relación entre adductores y abductores en las alteraciones de la cadera no existen datos objetivos que nos permitan cuantificar la proporción o contracción exacta a partir de la cual dicha articulación se encuentra en riesgo.

Por ello, partiendo ya de la base que para este colectivo los mecanismos posturales y tono muscular presentan particularidades, ya que se producen compensaciones a la hora de intentar mantener la postura erguida¹¹ surge la necesidad de llevar a cabo comparativas de contracciones y proporciones de las mismas con medias de poblaciones con alteraciones neurológicas.

Además, a pesar de que existen numerosos estudios en los que se utiliza el electromiograma (EMG) de superficie en la parálisis cerebral¹² para la evaluación tanto de la activación como de la coordinación muscular,^{13,14} no están dirigidos concretamente a detectar el riesgo de alteraciones coxofemorales.

Por todo ello se plantean como objetivos de este estudio: mostrar en una población con parálisis cerebral la media del porcentaje de contracción tanto de aductores como de abductores de cadera en bipedestación respecto a su contracción máxima isométrica (μ % Add y μ % Abd); establecer la μ % Add y μ % Abd por grupos según la morfología de la cadera, y relacionar los distintos grados de alteración de la cadera con los porcentajes de contracción de dichos grupos musculares en función de la media para esta población.

MÉTODOS

En esta investigación se utilizó un diseño de carácter cuantitativo descriptivo y de tipo transversal, para registrar distintas variables de interés, obtenidas gracias a una población de 10 personas con parálisis cerebral infantil (PCI). Los criterios de inclusión fueron: tener diagnóstico de parálisis cerebral y un estudio radiológico de la articulación coxofemoral, quedando finalmente 10 individuos de los cuales 6 presentaban un cuadro de tetraplejia espástica (con nivel V de la GMFCS), 3 de diplejia espástica (todos con nivel III de la GMFCS) y 1 de hemiplejia (con nivel I de la GMFCS). Todos ellos pertenecían a la población escolar del Centro de Educación Especial "Purísima Concepción" de Granada, que asistían regularmente al Servicio de Fisioterapia. Su distribución por sexos fue idéntica: 5 chicas y 5 chicos. Sus edades estuvieron comprendidas entre 6 y 14 años.

VARIABLES

En el estudio la variable de tipo independiente viene establecida por la actividad muscular de abductores y aductores de cadera, en bipedestación con relación a su contracción máxima isométrica, mientras que la variable dependiente estudiada es la morfología coxofemoral.

Las variables quedan, por tanto, establecidas de la siguiente forma:

- Actividad muscular de los aductores y abductores.
- Alteración coxofemoral.

INSTRUMENTOS

Las variables de nuestro estudio necesitaron para su registro un estudio electromiográfico de superficie y otro radiológico.

Para la valoración de la actividad muscular de los grupos abductor y adductor de cadera se siguió la metodología de Villarroja¹⁵ adaptada a nuestra población, de este modo, con un electromiógrafo de superficie (megasonic 400 de Carin) se registraron los datos de la contracción máxima isométrica en extensión de dichos grupos musculares (amplitud máxima) en decúbito supino. Posteriormente se volvió a

registrar para los mismos grupos la amplitud máxima de contracción en bipedestación y se expresaron en porcentaje tomando como 100% la contracción isométrica máxima obtenida en la primera medición.

Se obtuvieron así los porcentajes de contracción en bipedestación de los grupos adductor (% Add) y abductor (% Abd).

El método utilizado fue el bipolar, con un primer electrodo sobre el punto motor muscular, un segundo distal en la zona tendinosa y finalmente un tercer electrodo de referencia. De este modo la línea que une todos ellos es paralela a la disposición del músculo a valorar.

Para objetivar el estado articular (alteración coxofemoral) se utilizó la clasificación de Robin¹⁶ basada en el porcentaje de migración obtenido mediante examen radiológico. Según esta clasificación encontramos 6 grados:

- Grado 1 (cadera normal)
- Grado 2 (cadera cerca de la normalidad)
- Grado 3 (cadera displásica)
- Grado 4 (cadera subluxada)
- Grado 5 (cadera luxada)
- Grado 6 (cirugía de salvamento)

Los grados 1 y 2 se agruparon debido a que hacen referencia, según este autor, a cadera normal (1) y cadera cerca de la normalidad (2) por lo que se consideraron como un único valor.

PROCEDIMIENTO

El universo de población que utilizamos en la investigación fue seleccionado del total de escolares del centro de Educación Especial "Purísima Concepción" de Granada, que acuden al servicio de Fisioterapia del centro. La fecha de los registros data de Junio del 2011. La selección definitiva se realizó por muestreo consecutivo, atendiendo a la composición natural del grupo y a un criterio de inclusión: tener parálisis cerebral infantil.

Puesto que el objeto de estudio era relacionar las medias de contracción muscular con las alteraciones coxofemorales no se distinguió entre hemicuerpos, por lo que se llevó a cabo el estudio de 19 caderas de los 10 participantes (en el caso de la hemiplejía sólo la cadera afectada).

En todos los casos hubo consentimiento para el tratamiento de los datos por parte de los responsables de los participantes.

El tratamiento y análisis de los datos se realizó por medio del paquete informático SPSS 20.0., determinando la significancia estadística mediante la prueba del chi cuadrado de Pearson.

RESULTADOS

En la siguiente [figura 1](#) se presenta la distribución de las articulaciones estudiadas por grados de alteración según la clasificación de Robin.

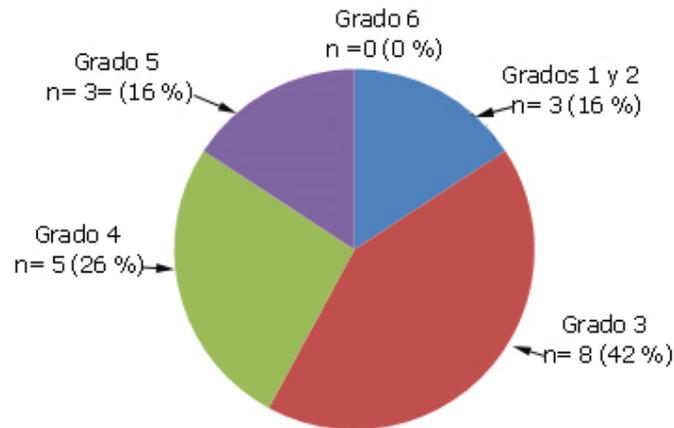


Fig. 1. Distribución de las articulaciones por grados de alteración según la clasificación de Robin.¹⁶

En la [tabla 1](#) se observan los datos obtenidos en las 19 caderas de los 10 participantes.

Tabla 1. Porcentajes de contracción de los grupos abductor (% Abd) y adductor (% Add) de cadera en bipedestación respecto a la máxima isométrica

No.	% Abducción (ABD)	% Aducción (ADD)
1	2 %	6 %
2	64 %	32 %
3	5 %	21 %
4	39 %	29 %
5	41 %	23 %
6	19 %	4 %
7	17 %	257 %
8	3 %	1 %
9	55 %	125 %
10	4 %	5 %
11	82 %	9 %
12	11 %	13 %
13	39 %	51 %
14	87 %	183 %
15	27 %	6 %
16	26 %	3,2 %
17	11 %	900 %
18	3 %	1 %
19	174 %	35 %
Media	37,3 %	89,7 %

Si calculamos la proporción entre la media obtenida en la población, con la obtenida en una población sin alteraciones neurológicas (15), se obtiene una cifra de 10,02 para abductores y 64,53 para aductores.

Por otro lado, de los resultados obtenidos, la media del porcentaje de contracción del grupo adductor en bipedestación (μ % Add) es mayor (89,7 %) que la del grupo abductor (μ % Abd) (37,3 %), al contrario de lo que ocurre en el grupo sin alteraciones neurológicas (1,39 % de μ % Add versus 3,72% del μ % Abd).

Por grupos (Fig. 2) vemos que la μ % Abd es mayor que la μ % Add para los grados 1, 2 y 3 mientras que ocurre a la inversa en los grados 4 y 5.

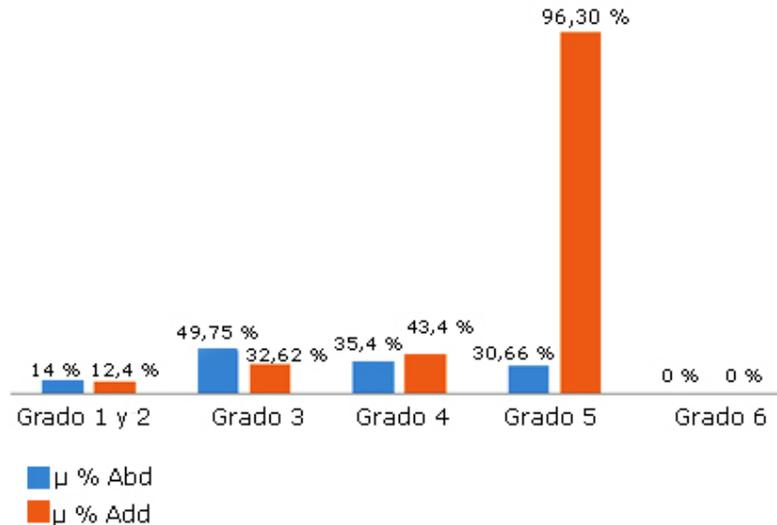


Fig. 2. Distribución por grupos de alteración coxofemoral de las medias de porcentaje de contracción de abductores (μ % Abd) y adductores (μ % Add).

Por otro lado si se compara las medias del porcentaje de contracción por grados de afectación articular con la global para la población (tabla 2) la sobrepasan tanto el grupo abductor de las caderas displásicas (grado 3) como el adductor en los casos de luxación (grado 5).

Tabla 2. Media de porcentaje de contracción de los grupos abductor (μ % Abd) y adductor (μ % Add) por grados de alteración coxofemoral y comparación con la media para todo los grupos (global)

	Grados 1 y 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5	Global
μ % de Abd	14 %	49,75 %	35,4 %	30,66 %	37,3 %
μ % de Add	12,4 %	32,62 %	43,4 %	396,3 %	89,7 %

Al hallar la proporción de $[\mu \% \text{ Abd}]/[\mu \% \text{ Add}]$ por grados de alteración coxofemoral (proporción Abd/add) (Fig. 3), observamos como las caderas con alteraciones del tipo 4 y 5 obtienen proporciones inferiores al 1. Además, la proporción Abd/Add media de la población ($\mu \text{ Abd/Add}$) (0,41) solo supera a la obtenida para el grado 5.

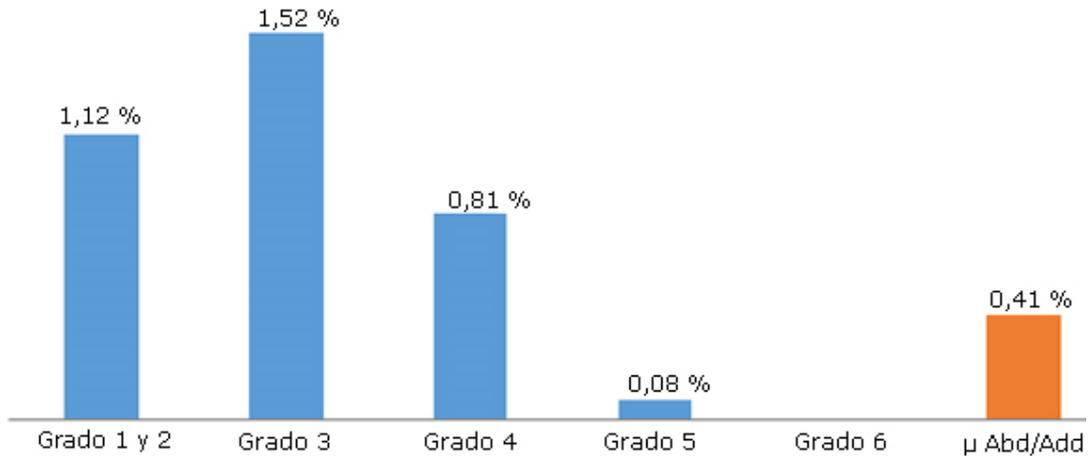


Fig. 3. Proporción del porcentaje de contracción entre abductores y adductores por grupos de afectación coxofemoral (proporción Abd/Add) y comparación con la proporción Abd/Add media de nuestra población ($\mu \text{ Abd/Add}$).

Por casos, si se compara $\% \text{ Add}$ y $\% \text{ Abd}$ en relación con $\mu \% \text{ Add}$ y $\mu \% \text{ Abd}$ y se asocia a los grados de alteración de cadera (tabla 3) no se consiguen patrones fijos obteniéndose, sin embargo, asociación significativa ($p= 0,019$ en la prueba de chi cuadrado de Pearson) en el grupo abductor de cadera para el porcentaje igual o menor que la $\mu \% \text{ Abd}$.

De este modo para él $\% \text{ Abd}$ igual o menor que $\mu \% \text{ Abd}$ corresponde también un $\% \text{ Add}$ igual o menor que la $\mu \% \text{ Add}$ para todos los grupos de alteración de cadera excepto para el de cadera luxada. Para este grupo de alteración de cadera (luxada) corresponde, en el caso de $\% \text{ Abd}$ igual o menor que la $\mu \% \text{ Abd}$, un $\mu \% \text{ Add}$ mayor que $\mu \% \text{ Abd}$.

Aunque sin significación estadística ($p= 0,687$ en la prueba de chi cuadrado de Pearson) a los casos de $\% \text{ Abd}$ mayor que la $\mu \% \text{ Abd}$ corresponde un $\% \text{ Add}$ igual o menor que la $\mu \% \text{ Add}$ para el mismo grupo de alteración coxofemoral (caderas luxadas).

Para él $\% \text{ Add}$ en relación a la μ no se obtiene significatividad estadística, tanto para el porcentaje igual o menor que $\mu \% \text{ Add}$ ($p= 0,490$) como para el superior a $\mu \% \text{ Add}$ ($p= 0,135$)

Tabla 3. Relación del grado de alteración coxofemoral con los porcentajes de contracción de los grupos adductor (% Add) y abductor (% Abd) en relación a la media para ambos grupos musculares (μ % Add y μ % Abd)

		% Abd		% Add	
				Igual o menor que la μ % Add	Mayor que la μ % Add
Igual o menor que μ % Abd	Cadera normal y cerca de la normalidad	Recuento		2	0
		% grado alteración coxofemoral		100 %	0 %
	Cadera displásica	Recuento		3	0
		% grado alteración coxofemoral		100 %	0 %
	Cadera subluxada	Recuento		3	0
		% grado alteración coxofemoral		100 %	0 %
	Cadera luxada	Recuento		0	2
		% grado alteración coxofemoral		0 %	100 %
Total	Recuento		8	2	
	% grado alteración coxofemoral		80 %	20 %	
Mayor que μ % Abd	Cadera normal y cerca de la normalidad	Recuento		1	0
		% grado alteración coxofemoral		100 %	0 %
	Cadera displásica	Recuento		4	1
		% grado alteración coxofemoral		80 %	20 %
	Cadera subluxada	Recuento		1	1
		% grado alteración coxofemoral		50 %	50 %
	Cadera luxada	Recuento		1	0
		% grado alteración coxofemoral		100 %	0 %
Total	Recuento		7	2	
	% grado alteración coxofemoral		77,8 %	22,2 %	

DISCUSIÓN

Las μ % Abd y μ % Add son muy superiores a las de la población sin alteraciones neurológicas del estudio de Villarroya¹⁵ o que corrobora las apreciaciones de Woollacott¹⁷ sobre la excesiva activación muscular en individuos con parálisis cerebral, de Van der heide¹⁸ sobre coactivación de antagonistas así como las de

Prosser¹⁹ sobre patrones alterados de activación muscular en tronco y cadera en dicha población.

Del mismo modo, la $\mu\%Add$ es superior a $\mu\%Abd$, lo que coincide con la afirmación de que la espasticidad de aductores, entre otros grupos musculares, suele presentarse en la PC bilateral²⁰.

Por grupos de alteraciones se comprueba como para los grados 1, 2 y 3 la contracción del grupo abductor es mayor que la del adductor mientras que en los grados importantes de alteración de cadera (subluxada y luxada) ocurre al contrario, en concordancia con las apreciaciones de la mayoría de autores.^{21,22}

Por grupos de alteraciones se comprobó que el grupo adductor en las caderas que se encuentran luxadas supera la media de la población por lo que aunque nuestros datos apoyan los estudios biomecánicos¹⁰ que dan un importante valor a los aductores como luxantes, no lo hacen de manera concluyente, ya que esta situación no se cumple en el grupo precedente que también presenta una importante alteración coxofemoral (caderas subluxadas).

En el mismo sentido, aunque se observa cómo en los casos que presentan un % Abd igual o menor de la media con uno superior a ésta en el grupo antagonista (Add), se produce luxación no se repite esta situación en el otro grupo de alteraciones importantes de cadera (cadera subluxada).

Finalmente, en el caso de luxación (100 %) y en uno de subluxación (50 %) con % Abd mayor a la $\mu\% Abd$ sucede a la inversa puesto que le corresponde un porcentaje igual o inferior a la $\mu\% Add$ para el % Add. Por ello parece intuirse que existen una serie de casos en los que el desequilibrio muscular a favor del grupo adductor no es el responsable de las alteraciones coxofemorales.

CONCLUSIONES

El grupo adductor parece jugar un papel importante en el desarrollo de la patología coxofemoral, presentando los grados más importantes de alteración de dicha articulación medias de porcentaje de contracción mayor que las de su grupo antagonista. Sin embargo, la relación de contracción del grupo adductor respecto a su antagonista no es factor exclusivo responsable de las alteraciones coxofemorales, no se pudo utilizarse su grado de contracción como indicador del riesgo articular, ni aun utilizando medias de población con alteraciones de tipo neurológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bax M. Terminology and classification of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 1964; 6: 295-7.
2. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Executive committee for the definition of cerebral palsy. Proposed definition and classification of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2005; 47: 571-6.

3. Camacho A, Pallás CR, de la Cruz J, Simón de las Heras R, Mateos Beato F. Parálisis cerebral: concepto y registros de base poblacional. *RevNeurol*. 2007; 45(8): 503-8.
4. Robaina Castellanos GR, Riesgo Rodríguez S, Robaina Castellanos M S. Definición y clasificación de la parálisis cerebral: ¿un problema ya resuelto? *RevNeurol*. 2007; 45: 110-7.
5. Friedman BC, Goldman RD. Use of botulinum toxin A in management of children with cerebral palsy. *Can Fam Physician*. 2011; 57: 1006-73.
6. Howard CB, McKibbin B, Williams LA, Mackie I. Factors affecting the incidence of hip dislocation in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br*. 1985; 67: 530-53.
7. BeguiristainGúrpide JL. Lógica clínica en cirugía ortopédica de la parálisis cerebral. *RevNeurol*. 2003; 37: 51-4.
8. Krebs A, Strobl WM, Grill F. Neurogenic hip dislocation in cerebral palsy: quality of life and results after hip reconstruction. *J Child Orthop*. 2008; 2(2): 125-31.
9. Lonstein JE, Beck K. Hip dislocation and subluxation in cerebral palsy. *J PediatrOrthop*. 1986; 6(5): 521-6.
10. Kapandji AI. Fisiología articular II: Miembro inferior. Madrid: Panamericana; 2007.
11. Prosser LA, Lee SC, Van Sant AF, Barbe MF, Lauer RT. Trunk and hip muscle activation patterns are different during walking in young children with and without cerebral palsy. *PhyTher*. 2010; 90(7): 986-97.
12. Sanger TD. Use of surface electromyography (EMG) in the diagnosis of childhood hypertonia: a pilot study. *J Child Neurol*. 2008; 23(6): 644-8.
13. Lauer RT, Pierce SR, Tucker CA, Barbe MF, Prosser LA. Age and electromyographic frequency alterations during walking in children with cerebral palsy. *Gait Posture*. 2010; 31(1): 136-9.
14. Pierce SR, Barbe MF, Barr AE, Shewokis PA, Lauer RT. Roles of reflex activity and co-contraction during assessments of spasticity of the knee flexor and knee extensor muscles in children with cerebral palsy and different functional levels. *PhyTher*. 2008; 88(10): 1124-34.
15. Villarroya A, Nerín S, Marco C, Moros T. Cuantificación de la actividad muscular en los grandes músculos de la extremidad inferior durante el mantenimiento de la postura erecta. *Rev Med Univ Navarra*. 2002; 46(2): 9-14.
16. Robin J, Graham HK, Baker R, Selber P, Simpson P, Symons S, Thomason P. A classification system for hip disease in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2009; 51(3): 183-92.
17. Woollacott MH, Shumway Cook A. Postural dysfunction during standing and walking in children with cerebral palsy: what are the underlying problems and what new therapies might improve balance? *Neural Plast*. 2005; 12(2-3): 211-9.

18. Van der heide JC, HaddersAlgra M. Postural muscle dyscoordination in children with cerebral palsy. *Neural Plast.* 2005;12(2-3):197-203.
19. Prosser LA, Lee Sc, Barbe MF, Van Sant AF, Lauer RT. Trunk and hip muscle activity in early walkers with and without cerebral palsy- a frequency analysis. *J ElectromyogrKinesiol.* 2010;20(5):851-9.
20. Pascual Pascual SI. Tratamiento preventivo y paliativo con toxina botulínica de la cadera en el niño con parálisis cerebral infantil. *Rev Neurol.* 2003;37(1):80-2.
21. Heimkes B, Stotz S, Heid T. Pathogenese und prävention der spastischenhüftluxation. *Z OrthoplhreGrenzgeb.* 1992;130(5):413-8.
22. Krebs A, Strobl WM, Grill F. Neurogenic hip dislocation in cerebral palsy: quality of life and results after hip reconstruction. *J Child Orthop.* 2008;2(2):125-31.

Recibido: 12 de mayo de 2014.

Aprobado: 3 de agosto de 2014.

Dr. Osama Jesús Alí Morell . Fundación Purísima Concepción, C/ Pedro Machuca 23.
18013. Granada, España. Correo electrónico: fisiopurissima@gail.com