



ORIGINAL

Registro de la actividad muscular en abductores y aductores en las alteraciones de cadera de los individuos con parálisis cerebral

O.J. Alí-Morell^a, F. Zurita-Ortega^{b,*}, R. Martínez-Porcel^c, E. González-Astorga^a
y M.J. Cano-Mañas^d

^a Servicio de Fisioterapia, Fundación Purísima Concepción, Granada, España

^b Área de Corporal, Universidad de Granada, Granada, España

^c Servicio de Psicomotricidad, Fundación Purísima Concepción, Granada, España

^d Unidad de Rehabilitación, Hospital La Fuenfria de Cercedilla, Madrid, España

Recibido el 10 de octubre de 2012; aceptado el 14 de enero de 2013

Disponible en Internet el 27 de febrero de 2013

PALABRAS CLAVE

Parálisis cerebral infantil;
Tono muscular;
Luxación de cadera;
Discapacidad;
Electromiograma de superficie

KEYWORDS

Infantile cerebral palsy;
Muscle tone;
Hip dislocation;

Resumen

Objetivos: Asociar la contracción en bipedestación de abductores y aductores de cadera con las alteraciones coxofemorales y el nivel de la función motora gruesa en los individuos con parálisis cerebral.

Método: Se valoró la actividad muscular en bipedestación de abductores y aductores de cadera en 22 individuos con parálisis cerebral mediante electromiógrafo de superficie. La contracción se expresó en porcentaje respecto a la contracción máxima isométrica de los mismos grupos musculares.

Resultados: El 100% de las luxaciones de cadera bilaterales presentan un porcentaje de contracción de abductores y aductores en bipedestación en relación con la máxima isométrica mayor de 3 desviaciones típicas. Para el porcentaje de contracción en dichos grupos musculares de menos de 3 desviaciones típicas el número de luxaciones es 0. El 80% de los individuos que pertenecen al grupo v de la GMFCS presentan en los grupos musculares valorados un porcentaje de contracción de más de 3σ .

Conclusión: En la parálisis cerebral tanto las grandes lesiones en la cadera como las limitaciones en la deambulación parecen depender de trastornos globales del tono que implican tanto a los músculos aductores como a los abductores.

© 2012 Elsevier España, S.L. y SERMEF. Todos los derechos reservados.

Recording of the muscle activity in abductors and adductors in hip alterations of individuals with cerebral palsy

Abstract

Aims: To associate contraction of hip abductors and adductors in upright position with coxofemoral changes and level of gross motor function in individuals with cerebral palsy.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: felixzo@ugr.es (F. Zurita-Ortega).

Disability; Surface electromyography

Methods: Muscle activity of hip abductors and adductors was assessed in standing position in 22 individuals with cerebral palsy using surface electromyography. Contraction was expressed as a percentage of maximal isometric contraction of the same muscle groups.

Results: One hundred percent of bilateral hip dislocations show a percentage of contraction of abductors and adductors in standing position in relation to the maximum isometric higher than 3 standard deviations (σ). When the percentage of contraction in these muscle groups is lower than 3 standard deviations, the number of dislocations is zero. Eighty percent of individuals belonging to group v of the gross motor function classifications (GMFCS) have a contraction percentage of more than 3σ in the muscle groups assessed.

Conclusions: In cerebral palsy, both major hip injury and limitations in walking seem to depend on overall tone disorders involving both adductor and abductor muscles.

© 2012 Elsevier España, S.L. and SERMEF. All rights reserved.

Introducción

La parálisis cerebral infantil agrupa un conjunto de síndromes neurológicos que afectan tanto al movimiento como a la postura. En muchos casos se produce un aumento del tono muscular que secundariamente provoca acortamientos tendinosos y musculares que acaban en deformidades osteoarticulares^{1,2}.

Una de las articulaciones más afectadas en esta población es la cadera, que se considera especialmente importante para adquirir determinadas funciones motoras³⁻⁷. A este nivel se producen distintos tipos de deformidades tanto en la cabeza femoral como en el acetábulo⁸ y en muchos casos se desarrollan subluxaciones y luxaciones que provocan dolores, alteraciones en la marcha y dificultades para la higiene personal⁹.

A la hora de anticipar o preveer el desarrollo de dichas alteraciones se suele utilizar la asociación entre luxación y subluxación con el nivel de independencia, siendo menor el riesgo si pertenecen al grupo I (deambulación sin restricciones) y II (deambulación sin dispositivos de ayuda, pero con limitaciones en exteriores) del sistema de clasificación de la función motora gruesa (GMFCS)¹⁰⁻¹³. A pesar de ello existen subluxaciones en casos de sujetos con hemiplejías y diplejías que son capaces de deambular¹⁴. Por otro lado, al no concretar información del origen no se permite definir el plan de actuación.

Así, en referencia a la causalidad, la inestabilidad de la articulación coxofemoral en esta población se suele asociar a una alteración de la mecanomorfosis fruto de trastornos biomecánicos secundarios a la situación neurológica, así como a la adaptación del aparato locomotor al crecimiento óseo en dicha situación¹⁵. De este modo las caderas de niños/as con parálisis cerebral al nacer no presentan diferencias con el resto, sino que estas se van manifestando durante el desarrollo¹⁶. Por tanto, se barajan como causas de la actividad excesiva de los adductores el desequilibrio muscular^{17,18}. Aunque se trata la relación entre adductores, flexores, rotadores externos por un lado y abductores, extensores y rotadores externos por el otro, comúnmente suelen centrarse en la actividad excesiva de los adductores versus abductores, ya sea por exceso de actividad de los primeros o por debilidad de los segundos⁴.

De hecho, en el estudio de la estabilidad de cadera los músculos adductores aparecen como luxantes, debido a su disposición, mientras que los abductores aparecen como coaptadores¹⁹.

De este modo surge la necesidad de valorar la actividad muscular tanto de adductores como abductores para comprobar si son predictivas del estado articular y/o del grado de independencia motriz.

Así se plantean como objetivos de nuestro estudio:

- Asociar la actividad de abductores y adductores de cadera con los distintos grados de afectación de dicha articulación.
- Relacionar el porcentaje de actividad tanto de abductores como de adductores de cadera con el nivel de la función motora gruesa.

Material y métodos

Participantes y diseño

En esta investigación se utilizó un diseño de carácter cuantitativo descriptivo y de tipo transversal, para registrar distintas variables de interés, obtenidas gracias a la muestra de 22 personas con Parálisis Cerebral Infantil (PCI), de edades comprendidas entre los 4 y los 16 años, de los cuales 13 eran chicas y 9 chicos. Todos ellos pertenecían a la población escolar del Centro de Educación Especial «Purísima Concepción» de Granada, que asistían regularmente al servicio de Fisioterapia. Acudían a 3 sesiones semanales de 30 min y no recibían ningún tratamiento farmacológico que pudiese modificar el tono muscular.

Los criterios de inclusión para poder participar fueron disponer de un diagnóstico de parálisis cerebral y presentar un estudio radiológico reciente de caderas de no más de un año de antigüedad respecto a la fecha del presente estudio.

En relación con la tipología de la muestra, 20 alumnos/as presentaban formas espásticas (11 tetraparesias, 7 diplejías y 2 hemiplejías) y 2 participantes tenían una forma atáxica de PCI.

Variables

En el estudio la variable de tipo independiente viene establecida por la actividad muscular de abductores y adductores de cadera en bipedestación en relación con la contracción máxima isométrica, mientras que las dependientes son las alteraciones coxofemorales por un lado y el nivel de independencia por otro, quedando establecidas de la siguiente forma:

- Actividad muscular en adductores y abductores de ambos lados (derecho e izquierdo).
- Alteración coxofemoral.
- Nivel de independencia.

Instrumentos

Las variables de nuestro estudio fueron registradas por 3 instrumentos de valoración:

- Para la valoración de la actividad muscular de abductores y adductores de cadera se utilizó un electromiógrafo de superficie (Megasonic 400 de Carin) registrándose los datos en microvoltios, esta herramienta ha sido empleada por diversos autores como Villarroya et al.²⁰ y Prosser et al.²¹.
- Para medir la actividad muscular del glúteo mediano se colocó el primer electrodo lateralmente por debajo de la cresta ilíaca, el segundo en el trocánter mayor y el tercero denominador de control aproximadamente 7 cm por debajo del anterior. En lo referente a los adductores de cadera se situó el primer electrodo en la zona inguinal, el segundo en el tercio medio del fémur en su zona medial y el de control 5 cm por debajo. Se valoraron ambos hemicuerpos quedando definida la actividad muscular del glúteo mediano derecho (Abd drcho), glúteo mediano izquierdo (Abd izqdo), adductor de cadera derecho (Add drcho) y adductor de cadera izquierdo (Add izqdo).
- Se midió la contracción máxima isométrica de dichos grupos musculares en una extensión máxima global en decúbito supino. Después se tomaron idénticas medidas en bipedestación; en los casos donde se requiera ayuda para la postura erguida y para que la medida fuera objetiva, se utilizó el bipedestador Gazelle PS R82 con las mismas sujeciones para todos (pie, rodilla y pelvis); los resultados de la contracción de los grupos musculares en carga se expresaron en porcentaje respecto a la contracción máxima.
- Se tomaron como valores de referencia los porcentajes de contracción²⁰ (media de 3,72 para glúteo mediano con una desviación típica de 2,31 y media de 1,39 para adductores con 1,29 de desviación típica) y para comprobar lo que se desviaban nuestros resultados de la media (μ) se aplicó la fórmula de la puntuación típica (z). Puesto que en la distribución de probabilidad alrededor de la media en el intervalo $[\mu - 3\sigma, \mu + 3\sigma]$ encuadran aproximadamente el 99,74% de los resultados quedaron finalmente establecidas 2 categorías:
 - Z menor de $\pm 3\sigma$.
 - Z mayor de $+3\sigma$.

- Para objetivar el estado articular (alteración coxofemoral) se utilizó el examen radiológico midiendo los porcentajes de migración de las caderas al igual que emplearon en sus estudios Hagglund et al.²² y Gavrankapetanovic et al.²³; una vez realizadas las mediciones se agruparon según la clasificación de Robin et al.⁸:
 - 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).
- Finalmente, para el nivel de motricidad gruesa se utilizó la *Gross motor function classification system* (GMFCS) de Palisano et al.¹³ en la que se sitúa cada individuo en función del nivel de independencia en los desplazamientos:
 - Nivel I (deambulación sin restricciones, tiene limitaciones en habilidades motrices más complejas).
 - Nivel II (deambulación sin dispositivos de ayuda; tiene limitaciones para andar en exteriores).
 - Nivel III (anda con dispositivos de ayuda).
 - Nivel IV (desplazamiento autónomo con restricciones; se le transporta o usa silla de ruedas autopropulsadas).
 - Nivel V (autodesplazamiento muy limitado incluso utilizando tecnología autopropulsada).

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. En todos los casos y para mantener el anonimato, la identificación de los sujetos se realizó cuya coherencia y resolución permitió emitir los correspondientes informes personalizados. La fecha de los registros estuvo comprendida entre enero y mayo 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.

En lo referente al estudio estadístico, el tratamiento y análisis de los datos se realizó por medio del paquete informático SPSS® 15.0, para determinar los descriptivos y correlaciones necesarios para extraer los resultados de este estudio.

Resultados

Como podemos observar en la [tabla 1](#), referente a las puntuaciones típicas por grupos musculares, existe una mayor frecuencia de casos que se apartan de la normalidad en más de 3 desviaciones típicas (σ), en la totalidad de músculos analizados ([tabla 1](#)).

Respecto al tipo de alteraciones de la articulación coxofemoral se detallan en las [figuras 1 y 2](#).

Motora que nos determina el nivel de independencia, su distribución se presenta en la [figura 3](#) donde se observa que el mayor número de individuos de la muestra pertenecen al grupo V que correspondía a la no deambulación (45,45%;

Tabla 1 Frecuencias y porcentajes de las puntuaciones típicas por grupos musculares

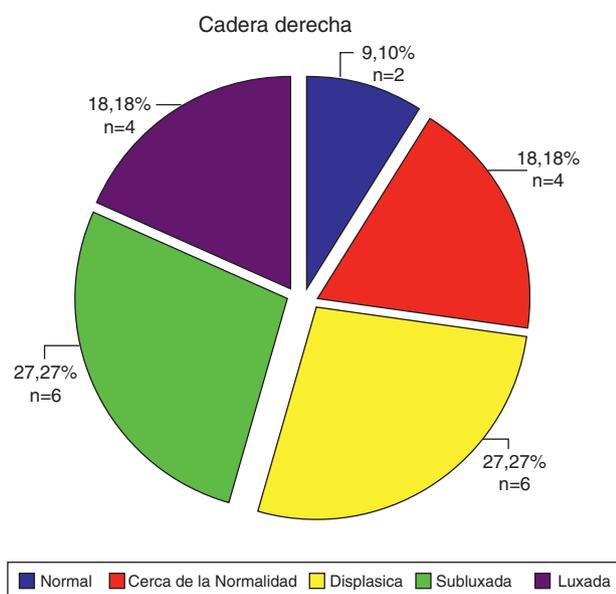
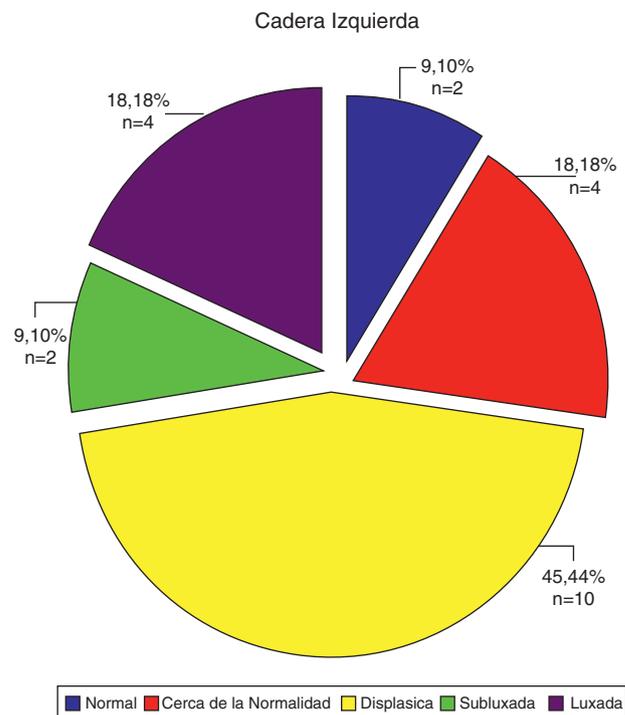
Músculo	Puntuación típica: en desviaciones típicas (σ)	Frecuencia	Porcentaje
Abductor derecho	Menor de $\pm 3\sigma$	6	27,27
	Mayor de $\pm 3\sigma$	16	72,73
Adductor derecho	Menor de $\pm 3\sigma$	4	18,18
	Mayor de $\pm 3\sigma$	18	81,82
Abductor izquierdo	Menor de $\pm 3\sigma$	6	27,27
	Mayor de $\pm 3\sigma$	16	72,73
Adductor izquierdo	Menor de $\pm 3\sigma$	6	27,27
	Mayor de $\pm 3\sigma$	16	72,73

n = 10); por el contrario, no apareció ningún participante que se encuadrara en el nivel 1.

Para determinar las relaciones entre caderas y los grupos musculares se ha realizado la prueba Chi-cuadrado; como podemos observar en la [tabla 2](#), los resultados no establecieron diferencias estadísticamente significativas al relacionar el porcentaje de contracción de Abd drcho respecto al tipo de cadera homolateral ($p = 0,476$); así el 66,6% de las caderas displásicas y subluxadas y el 100% de las luxadas presentan un porcentaje de contracción en bipedestación mayor de 3σ .

Sin embargo, al relacionar el Add drcho con la cadera sí se comprueba asociación significativa ($p = 0,011$), estando todas subluxadas (100%, $n = 4$) cuando el porcentaje de contracción es menor de 3σ respecto a la media; por el contrario, el 100% de las caderas normales, cerca de la normalidad, displásicas y luxadas aparecen cuando se desvía más de 3σ ([tabla 2](#)).

Al correlacionar las contracciones en cadera izquierda con sus alteraciones, como establecemos en la [tabla 2](#), no aparecen diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,302$) con el músculo Abd izqdo.

**Figura 1** Frecuencias y porcentajes de la clasificación de la cadera derecha.**Figura 2** Frecuencias y porcentajes de la clasificación de la cadera izquierda.

En la correlación con Add izqdo sí se presenta asociación significativa ($p = 0,042$) apareciendo las caderas de los casos con contracción menor de 3σ agrupados en cadera normal (33,3%; $n = 2$) y displásica (66,6%; $n = 4$). El 100% de las caderas cerca de la normalidad, subluxadas y luxadas pertenecen al grupo mayor de 3σ .

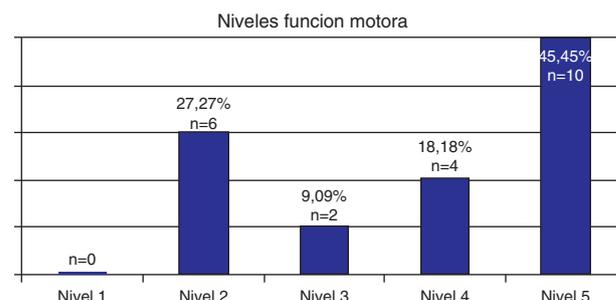
**Figura 3** Frecuencia del nivel de GMFCS.

Tabla 2 Relación entre puntuación típica de Abd y Add derecho e izquierdo y grado de alteración de cadera homolateral

Tipos de cadera		Cadera normal	Cerca de la normalidad	Cadera displásica	Cadera subluxada	Cadera luxada	Total
Cadera derecha							
<i>Abd drcho (p = 0,476)</i>							
Menos $\pm 3\sigma$	Recuento	0	2	2	2	0	6
	Porcentaje Abd drcho	0	33,33	33,33	33,33	0	100
Más + 3σ	Recuento	2	2	4	4	4	16
	Porcentaje Abd drcho	12,5	12,5	25	25	25	100
<i>Add drcho (p = 0,011)</i>							
Menos $\pm 3\sigma$	Recuento	0	0	0	4	0	4
	Porcentaje Add drcho	0	0	0	100	0	100
Más + 3σ	Recuento	2	4	6	2	4	18
	Porcentaje Add drcho	11,11	22,22	33,33	11,11	22,22	100
Cadera izquierda							
<i>Abd izqdo (p = 0,302)</i>							
Menos $\pm 3\sigma$	Recuento	0	2	4	0	0	6
	Porcentaje Abd izqdo	0	33,33	66,67	0	0	100%
Más + 3σ	Recuento	2	2	6	4	2	16
	Porcentaje Abd izqdo	12,5	12,5	37,5	25	12,5	100
<i>Add izqdo (p = 0,042)</i>							
Menos $\pm 3\sigma$	Recuento	2	0	4	0	0	6
	Porcentaje Add izqdo	33,33	0	66,67	0	0	100
Más + 3σ	Recuento	0	4	6	4	2	16
	Porcentaje Add izqdo	0	25	37,5	25	12,5	100

Tabla 3 Relación entre la puntuación típica de los distintos grupos musculares y el nivel en la GMFCS

GMFCS		Deambulaci3n con restricciones en el exterior	Deambulaci3n con dispositivos de ayuda	Deambulaci3n esporádica	No deambulaci3n	Total
Derecha						
<i>Abd drcho (p = 0,538)</i>						
Menos $\pm 3\sigma$	Recuento	2	0	2	2	6
	Porcentaje Abd drcho	33,33	0	33,33	33,33	100
Más + 3σ	Recuento	4	2	2	8	16
	Porcentaje Abd drcho	25	12,5	12,5	50	100
<i>Add drcho (p = 0,210)</i>						
Menos $\pm 3\sigma$	Recuento	0	0	2	2	4
	Porcentaje Add drcho	0	0	50	50	100
Más + 3σ	Recuento	6	2	2	8	18
	Porcentaje Add drcho	33,33	11,11	11,11	44,44	100
Izquierda						
<i>Abd izqdo (p = 0,538)</i>						
Menos $\pm 3\sigma$	Recuento	2	0	2	2	6
	Porcentaje Abd izqdo	33,33	0	33,33	33,33	100
Más + 3σ	Recuento	4	2	2	8	16
	Porcentaje Abd izqdo	25	12,5	12,5	50	100
<i>Add izqdo (p = 0,538)</i>						
Menos $\pm 3\sigma$	Recuento	2	0	2	2	6
	Porcentaje Add izqdo	33,33	0	33,33	33,33	100
Más + 3σ	Recuento	4	2	2	8	16
	Porcentaje Add izqdo	25	12,5	12,5	50	100

Tabla 4 Relación entre la puntuación típica de Abd y Add derecho e izquierdo y el grado de alteración de la cadera homolateral en el grupo v de la GMFCS

Cadera		Displásica	Subluxada	Luxada	Total
Cadera derecha					
<i>Abd drcho (p=0,007)</i>					
Menos $\pm 3\sigma$	Recuento	2	0	0	2
	Porcentaje Abd drcho	100	0	0	100
Más + 3σ	Recuento	0	4	4	8
	Porcentaje Abd drcho	0	50	50	100
<i>Add drcho (p=0,153)</i>					
Menos $\pm 3\sigma$	Recuento	0	2	0	2
	Porcentaje Add drcho	0	100	0	100
Más + 3σ	Recuento	2	2	4	8
	Porcentaje Add drcho	25	25	50	100
Cadera izquierda					
<i>Abd izqdo (p=0,538)</i>					
Menos $\pm 3\sigma$	Recuento	2	0	0	2
	Porcentaje Abd izqdo	100	0	0	100
Más + 3σ	Recuento	2	4	2	8
	Porcentaje Abd izqdo	25	50	25	100
<i>Add izqdo (p=0,538)</i>					
Menos $\pm 3\sigma$	Recuento	2	0	0	2
	Porcentaje Add izqdo	100	0	0	100
Más + 3σ	Recuento	2	4	2	8
	Porcentaje Add izqdo	25	50	25	100

En cuanto a la relación de los distintos grupos de función motora gruesa con los porcentajes de estratificación muscular (tabla 3) no se aprecian diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los casos: Abd drcho ($p=0,538$), Add drcho ($p=0,210$), Abd izqdo ($p=0,538$), Add izqdo ($p=0,538$), si bien es cierto que en el grupo v (no deambulación) los porcentajes de individuos con más de 3σ son muy altos (80%; $n=8$) para todos los grupos musculares.

Si nos centramos en grupos concretos, obtenemos una asociación significativa ($p=0,007$), del porcentaje de contracción del Abd drcho en carga con el grado de alteración de cadera en el grupo v de la GMFCS (tabla 4). Así, el 100% de los casos ($n=2$) que presentan menos de 3σ presentan caderas displásicas, mientras que los de más de 3σ presentan alteraciones más importantes (50% subluxadas, $n=4$ y 50% luxadas, $n=4$).

En el mismo grupo (v) con el Add drcho (tabla 4) aunque sin significatividad ($p=0,153$) vemos que el 100% ($n=2$) de los casos con porcentaje de contracción menor de 3σ presentan caderas subluxadas. Por otro lado, el 100% de las caderas luxadas presentan un porcentaje mayor de 3σ .

En cuanto al lado izquierdo, al asociar el Abd izqdo con el nivel de alteración de cadera se obtuvieron los datos que se presentan en la tabla 5. En ella se comprueba, aún sin ser estadísticamente significativo ($p=0,153$), que el 100% ($n=2$) del porcentaje de contracción menor de 3σ presentan caderas displásicas, mientras que el 100% de las subluxadas ($n=4$) y luxadas ($n=2$) pertenecen al porcentaje mayor de 3σ . El mismo resultado en la prueba de Chi-cuadrado de Pearson ($p=0,153$) se da en la asociación con el Add izqdo (tabla 5). De igual modo, el 100% ($n=2$) de los porcentajes de contracción menores de 3σ presentan displasia de cadera.

Al correlacionar los niveles de independencia medidos mediante la GMFCS con los tipos de cadera se aprecia diferencias estadísticamente significativas tanto para la cadera derecha ($p=0,002$) como para la izquierda ($p=0,003$); así bilateralmente el 100% de las luxadas y subluxadas de la normalidad pertenecen al grupo II; por el contrario en las caderas izquierdas el 100% de las luxadas y subluxadas aparecen en individuos que pertenecen al grupo V. De modo parecido ocurre con las derechas, en las que el 100% de las luxadas y el 66,6% de las subluxadas pertenecen al mismo nivel de la GMFCS como podemos apreciar en la tabla 5.

Discusión

Los 22 participantes con PCI de nuestra investigación se distribuyeron en 11 tetraplejías espásticas (50%), 2 hemiplejías (9,09%), 7 diplejías espásticas (31,81%) y 2 atáxicas (9,09%), proporciones muy distintas a las del estudio de Shevell et al.²⁴ que obtuvieron un 34,97% de tetraplejía espástica; 31,68% de hemiplejía, 21,39% de diplejías espásticas, 6,58% de disquinesias y 5,34% de otros tipos (triplejías, atáxicas, etc.). Esta divergencia repercute por consiguiente en la clasificación respecto a la función motora, encuadrándose en los grupos I, II y III un 36,36 versus 66,25% de Shevell et al.²⁴ y a los grupos IV y V un 63,63 versus 33,74% del mismo autor.

A pesar de ello, los datos respecto a las alteraciones de cadera difieren relativamente poco de los obtenidos por otros autores¹¹, donde el porcentaje de caderas luxadas (18%) y subluxadas (27,27%) derechas da un valor superior al 27% descrito por dicho autor (18% con un porcentaje de

Tabla 5 Asociación entre el nivel de GMFCS y las alteraciones de cadera derecha ($p=0,002$) y cadera izquierda ($p=0,003$)

GMFCS	Deambulaci3n con restricciones en el exterior	Deambulaci3n con dispositivos de ayuda	Deambulaci3n esporádica	No deambulaci3n	Total
Cadera derecha					
<i>Cadera normal</i>					
Recuento	2	0	0	0	2
Porcentaje Cadera drcha	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
<i>Cerca de la normalidad</i>					
Recuento	4	0	0	0	4
Porcentaje Cadera drcha	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
<i>Cadera displásica</i>					
Recuento	0	2	2	2	6
Porcentaje Cadera drcha	0,0	33,3	33,3	33,3	100,0
<i>Cadera subluxada</i>					
Recuento	0	0	2	4	6
Porcentaje Cadera drcha	0,0	0,0	33,3	66,7	100,0
<i>Cadera luxada</i>					
Recuento	0	0	0	4	4
Porcentaje Cadera drcha	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Cadera izquierda					
<i>Cadera normal</i>					
Recuento	2	0	0	0	2
Porcentaje Cadera izqda	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
<i>Cerca de la normalidad</i>					
Recuento	4	0	0	0	4
Porcentaje Cadera izqda	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
<i>Cadera displásica</i>					
Recuento	0	2	4	4	10
Porcentaje Cadera izqda	0,0	20,0	40,0	40,0	100,0
<i>Cadera subluxada</i>					
Recuento	0	0	0	4	4
Porcentaje Cadera izqda	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
<i>Cadera luxada</i>					
Recuento	0	0	0	2	2
Porcentaje Cadera izqda	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0

migraci3n mayor de 40 y un 9% entre 33 y 39, que se corresponden con los grupos 4 y 5 de nuestro estudio), pero muy parecido en las izquierdas: 27,18% de los grupos 4 y 5 en nuestra poblaci3n frente al 27% de la poblaci3n de estudio.

En todos los grupos musculares estudiados en bipedestaci3n más del 70% de los individuos presentaron un porcentaje de contracci3n respecto a la máxima isométrica de más de 3 desviaciones típicas. Por tanto, parece que en nuestra poblaci3n es característica una contracci3n excesiva de los distintos grupos musculares en bipedestaci3n fruto de la alteraci3n del tono muscular, además intuimos que este factor se encuentra implicado en las alteraciones más graves de cadera, ya que en las articulaciones sobre las que se ejerce un porcentaje de contracci3n menor de 3 desviaciones típicas no se producen luxaciones (0% tanto en Add bilaterales) ni solamente se valoran los Abd aunque de manera menos evidente (33,3% de Abd drcho con menos de 3σ , 0% de Abd izqdo).

Así en el 100% de los casos que presentan luxaci3n de cadera se comprueba un porcentaje de contracci3n en

bipedestaci3n, tanto de adductor como abductor, mayor de 3 desviaciones típicas.

Por tanto, el presente estudio proporciona nueva informaci3n en relaci3n con las alteraciones de la articulaci3n coxofemoral ya que, en adici3n a las causas que otros autores refieren como el desequilibrio entre adductores y abductores, debilidad de abductores, contracci3n del Add o contractura de este asociada a las del iliopsoas^{9,25,26}, nuestros datos ańaden como factor una alteraci3n más global del tono muscular que implicaría tanto a los agonistas como a los antagonistas (cocontracci3n). Aunque este hecho se relaciona poco en los estudios con las alteraciones de cadera, sí se ha asociado con frecuencia en los trastornos de tipo neurol3gico²⁷⁻³⁰.

Si además nos centramos en el grupo v de la GMFCS comprobamos que el 100% de las caderas tanto luxadas como subluxadas presentan un porcentaje de contracci3n en bipedestaci3n de los Abd, tanto derecha como izquierda, mayor de 3σ . En el caso de los Add, el 100% de las luxadas y el 50% de las subluxadas en el Add drcho y el 100% de ambas en el izquierdo.

Por otro lado, aunque no existe una asociación significativa, en los grupos musculares estudiados el 80% de los individuos que no deambulan presentan porcentaje de contracción en carga mayor de 3σ , lo que nos sugiere que la alteración del tono tanto en agonistas como antagonistas limita de manera importante la capacidad de marcha.

De este modo, además de corroborar la relación existente entre la excesiva contracción en bipedestación de la musculatura periarticular de cadera y las alteraciones de esta parecen también asociarse, aunque no significativamente, con las limitaciones en la deambulación.

Finalmente en los desplazamientos de cadera y GMFCS y en concordancia con otros estudios¹⁰⁻¹², nuestros datos nos relacionan con los niveles más bajos de la función motora, dejando clara la importancia de la deambulación en el desarrollo de la articulación coxofemoral.

Conclusiones

- En nuestra población todos los casos de luxación presentaban un porcentaje de contracción mayor de 3σ tanto en Add como en Abd, por lo que dichas alteraciones probablemente puedan producirse en los casos de trastornos del tono generalizados.
- Cuando los porcentajes de contracción en bipedestación, tanto del Abd como del Add, en relación con la máxima isométrica son menores de 3σ respecto a los datos de referencia los sujetos de nuestro estudio no presentan luxación de cadera. Si además, en dicha situación, la cadera pertenece a un sujeto del grupo v de la GMFCS presenta displasia.
- La mayoría de individuos que pertenecen al grupo v de la GMFCS de nuestra población presentan un porcentaje de contracción en bipedestación, tanto de Abd como de Add, mayor de 3σ , no observándose ninguna relación entre el porcentaje de contracción y el nivel de la función motora gruesa en el resto de grupos.

Limitaciones del estudio y perspectivas de futuro

A la luz de nuestros datos, que difieren excesivamente de los obtenidos en una población sin alteraciones neurológicas, se hace necesaria la valoración de los porcentajes de contracción de los mismos grupos musculares en función de la media de nuestra población para intentar relacionarlos con los distintos grados de alteración coxofemoral.

Por otro lado, debido a la implicación global en los trastornos de cadera que sugiere el presente estudio sería recomendable una valoración muscular más exhaustiva y que no se limitara exclusivamente a MMII.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en personas.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la

publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado.

Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Robaina-Castellanos GR, Riesgo-Rodríguez S, Robaina-Castellanos MS. Definición y clasificación de la parálisis cerebral: ¿un problema ya resuelto? *Rev Neurol.* 2007;45:110-7.
2. Pascual-Pascual SI, Herrera-Galante A, Póo P, García-Aymerich V, Aguilar-Barberá M, Bori-Fortuny I, et al. Guía terapéutica de la espasticidad infantil con toxina botulínica. *Rev Neurol.* 2007;44:303-9.
3. 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.
4. Fernández-Palazzi F, Carpio A. Adductor myotomy in cerebral palsy: uni or bilateral. *J Child Orthop.* 2008;2:225-7.
5. Portinaro N, Panou A, Gagliano N, Pelillo F. D.D.S.H.: developmental dysplasia of the spastic hip: strategies of management in cerebral palsy. A new suggestive algorithm. *Hip Int.* 2009;19 Suppl 6:S69-74.
6. Knaus A, Terjesen T. Proximal femoral resection arthroplasty for patients with cerebral palsy and dislocated hips: 20 patients followed for 1-6 years. *Acta Orthop.* 2009;80:32-6.
7. Pascual-Pascual SI. Tratamiento preventivo y paliativo con toxina botulínica de la cadera en el niño con parálisis cerebral infantil. *Rev Neurol.* 2003;37:80-2.
8. Robin J, Graham HK, Baker R, Selber P, Simpson P, Symons S, et al. A classification system for hip disease in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2009;51:183-92.
9. Bishay SN. Short-term results of musculotendinous release for paralytic hip subluxation in children with spastic cerebral palsy. *Ann R Coll Surg Engl.* 2008;90:127-32.
10. Valenciano FG. Management of hip deformities in cerebral palsy. *Orthop Clin North Am.* 2010;41:549-59.
11. Hägglund G, Lauge-Pedersen H, Wagner P. Characteristics of children with hip displacement in cerebral palsy. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8:101.
12. Soo B, Howard JJ, Boyd RN, Reid SM, Lanigan A, Wolfe R, et al. Hip displacement in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:121-9.
13. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1997;39:214-23.
14. Metaxiotis D, Accles W, Siebel A, Doedelein L. Hip deformities in walking patients with cerebral palsy. *Gait Posture.* 2000;11:86-91.
15. Beguiristain-Gúrpide JL. Lógica clínica en cirugía ortopédica de la parálisis cerebral. *Rev Neurol.* 2003;37:51-4.
16. Krebs A, Strobl WM, Grill F. Neurogenic hip dislocation in cerebral palsy: quality of life and results after hip reconstruction. *J Child Orthop.* 2008;2:125-31.

17. Piszczatowski S. Analysis of the stress and strain in hip joint of the children with adductors spasticity due to cerebral palsy. *Acta Bioeng Biomech.* 2008;10:51–6.
18. Lonstein JE, Beck K. Hip dislocation and subluxation in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 1986;6:521–6.
19. Kapandji A. I. *Fisiología articular II: Miembro inferior.* Madrid: Panamericana; 2007.
20. 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;46:9–14.
21. 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. *Phys Ther.* 2010;90:986–97.
22. Hagglund G, Lauge-Pedersen H, Persson M. Radiographic threshold values for hip screening in cerebral palsy. *J Child Orthop.* 2007;1:43–7.
23. Gavrankapetanovic I, Cobeljic G, Bajin Z, Vukasinovic Z, Gavrankapetanovic F. Developmental dysplasia of the hip in cerebral palsy-surgical treatment. *Int Orthop.* 2007;31:561–8.
24. Shevell MI, Dagenais L, Hall N. The relationship of cerebral palsy subtype and functional motor impairment: a population-based study. *Dev Med Child Neurol.* 2009;51:872–7.
25. Heimkes B, Stotz S, Heid T. Pathogenesis and prevention of spastic hip dislocation. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 1992;130:413–8.
26. Flynn JM, Miller F. Management of hip disorders in patients with cerebral palsy. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002;10:198–209.
27. Tedroff K, Knutson LM, Soderberg GL. Synergistic muscle activation during maximum voluntary contractions in children with and without spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48:789–96.
28. Van der Heide JC, Hadders-Algra M. Postural muscle dys-coordination in children with cerebral palsy. *Neural Plast.* 2005;12:197–203.
29. Brogren E, Hadders-Algra M, Forssberg H. Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neurosci Biobehav Rev.* 1998;22:591–6.
30. 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;12:211–9.