

# Serebral Paralizili Çocuklarda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programında Erken Dönemde Ayakta Durma Pozisyonuna Başlama ve Ağırlık Aktarımının Önemi

## THE IMPORTANCE OF EARLY STANDING POSITION AND WEIGHT BEARING IN PHYSIOTHERAPY PROGRAM WITH CEREBRAL PALSY CHILDREN

Tülay TARSUSLU,<sup>a</sup> Dr. Ferda DOKUZTUĞ ÜÇSULAR<sup>b</sup>

Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, ANKARA  
Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Kemal Demir Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, BOLU

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı; farklı ekstremitte tutulumu olan serebral paralizi (SP)'li çocuklarda ayakta durma pozisyonuna ve ağırlık aktarma eğitimine başlama yaşını incelemek, bu çocukların kalça eklemlerinde subluksasyon ve/veya dislokasyon gelişme oranını belirlemektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Araştırmaya yaş ortalamaları  $69.20 \pm 45.97$  ay olan, 43 (%44.32) kuadriparatik, 24 (%24.74) diparatik ve 30 (%30.92) hemiparatik SP'li çocuk katıldı. Çocukların Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (GMFCS)'ne göre fonksiyonel seviyeleri belirlendi. Kas tonusu Modifiye Ascworth Skalası'na göre değerlendirildi. Ailelerden çocukların ilk defa kaç yaşında düzenli olarak ayağa kaldırılmaya başladığı öğrenildi. Ayrıca çocukların kalçasında subluksasyon ve/veya dislokasyon olup olmadığı son 6 ay içinde çekilmiş kalça eklemi X-ray ile belirlendi.

**Bulgular:** Olgularımızda ilk defa ayağa kaldırılma ve ağırlık aktarma eğitimine başlama yaşı ortalama  $30.03 \pm 36.37$  ay olarak bulundu. Alt ekstremitte spastisite değerleri ile kalça subluksasyon ve/veya dislokasyon görülme oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulundu ( $p < 0.05$ ).

Olguların, GMFCS'ye göre tutulum şiddeti ile kalça subluksasyon ve/veya dislokasyon görülme oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

**Sonuç:** SP'li çocukların erken dönemden itibaren ayağa kalkma ve alt ekstremitelere ağırlık aktarma eğitimine alınmasının çocuğun motor gelişimine yardımcı olacağını ve kalça ekleminde asetabulumun gelişmesi sağlanarak, ileride meydana gelebilecek ikincil kalça problemlerini önleyebileceğini düşünüyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** Serebral paralizi, ağırlık aktarma

**Türkiye Klinikleri J Pediatr 2007, 16:211-216**

### Abstract

**Objectives:** The aim of this study is to investigate the first standing position and weight lifting age in children with spastic cerebral palsy (CP) and related hip subluxation or dislocation and to examine effect on child's ambulatory status of hip subluxation or dislocation.

**Material and Methods:** Forty-three (44.32%) children with diagnosis of quadriparatic and 24 (24.74%) diparetic and 30 (30.92%) hemiparatic spastic CP were included to the study. Mean age was  $69.20 \pm 45.97$  months. Functional status according to Gross Motor Function Classification System (GMFCS) and clinical type were identified. Muscle tone was evaluated with Modified Ascworth Scale. The age at which the children begin to stand was learned from the families. Hip X-Ray's fort he post 6 months were examined fort he evaluation of the hip subluxation and dislocation.

**Results:** The first standing age was found  $30.03 \pm 36.37$  months. We found high rates of hip subluxation or dislocation in children with more severe spasticity in lower extremities and in the children who didn't stand at an early age or take weight bearing education ( $p < 0.05$ ). A statistically significant difference was found for ambulation status the children according to GMFCS and hip subluxation or dislocation ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Standing and weight bearing are very important in children with CP. The children must be put in standing position as earlier as possible because we think that it improves motor development and the development of acetabulum and so it prevents secondary hip problems in the following ages.

**Key Words:** Cerebral palsy; weight-bearing

**Geliş Tarihi/Received:** 15.08.2006

**Kabul Tarihi/Accepted:** 23.03.2007

**Yazışma Adresi/Correspondence:** Tülay TARSUSLU

Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, 06100, Samanpazarı, ANKARA  
tulay\_tarsuslu@yahoo.com

Copyright © 2007 by Türkiye Klinikleri

**S**erebral paralizi (SP), yaşamın ilk birkaç yılı içinde tanımlanan, zaman içerisinde ilerlemeyen, doğum öncesi, doğum sırası veya doğum sonrasında herhangi bir nedenle bey-

nin hasar görmesi sonucu oluşan motor (ve bazı durumlarda mental) bozukluklarla karakterize klinik bir durumdur. Motor fonksiyonlarda bozukluğun yanı sıra, duyu bozuklukları, görme problemleri, zeka geriliği, davranış ve konuşma bozuklukları, ağız ve diş problemleri de görülebilmektedir.<sup>1-4</sup>

Kalça dislokasyonuna neden olan ilerleyici kalça subluksasyonu SP'li çocuklarda en sık görülen problemlerden birisidir. Kalça dislokasyonu, çocuklarda oturma dengesizliği yarattığından, basınç ülserlerine, kalça eklemünde normal eklem hareket kısıtlılığına ve fonksiyonel aktivitelere katılımda kısıtlılığa yol açmaktadır. Bu durum, perineal bakımı zorlaştırmakta ve ağrı oluşturmaktadır. Aynı zamanda, kalçanın adduksiyon pozisyonu, pelvik obliklik ve skolyoz gelişimine neden olmakta, ayakta durma ve yürüme problemleriyle birlikte ilerleyen dönemlerde femoral kırık riskini de arttırmaktadır.<sup>5-8</sup> Ayrıca, kalça dislokasyonu, yetişkin dönemde osteoartrit gelişimine ve ilerleyici kalça ağrısına da neden olabilmekte ve bu kişilerin yaşam kalitesini olumsuz bir şekilde etkilemektedir.<sup>9-11</sup>

SP'li çocuklarda kalça dislokasyon oranı, ekstremitte tutulumuna ve spastisitenin şiddetine göre değişkenlik göstermekle birlikte %25-30 oranında belirtilmektedir. 18 aylık SP'li çocuklarda yapılan ölçümlerde, femoral başın migrasyon yüzdelerinin normal çocuklardan oldukça farklı olduğu görülmüştür. SP'li çocuklarda 4-5 yaşa kadar femoral baş asetabulum çevresinde gelişimini tamamlamaz ve stabil hale gelmezse kalça problemleri meydana gelebilmektedir.<sup>7</sup>

Bu çalışma; farklı ekstremitte tutulumu olan SP'li çocuklarda ayakta durma pozisyonuna ve ağırlık aktarma eğitimine başlama yaşını incelemek, bu çocukların kalça eklemlerinde subluksasyon ve/veya dislokasyon gelişme oranını belirlemek ve erken dönemde ayakta durma pozisyonuna geçiş ve ağırlık aktarma eğitiminin kalça subluksasyon ve dislokasyon oranına etkisini incelemek amacıyla planlanmıştır.

## Gereç ve Yöntemler

Bu çalışma, 2001-2002 tarihleri arasında, SP tanısı konmuş, yaş ortalamaları  $69.20 \pm 45.97$  (8-197 ay) ay olan, 43 (%44.32) kuadriparatik, 24 (%24.74) diparatik ve 30 (%30.92) hemiparatik olmak üzere toplam 97 spastik SP'li çocuk üzerinde yapıldı. Olguların, 33 (%34.03)'ü kız, 64 (%65.97)'ü erkek idi. Doğum tipi, anne-baba arasında akrabalık, kan uyuşmazlığı durumları kaydedildi. Olguların, fizyoterapi ve rehabilitasyon programına alınıp alınmadığı, ilk defa ne zaman ayağa kaldırıldığı ve ağırlık aktarma eğitimine alındığı aileden alınan bilgiler doğrultusunda kaydedildi.

Kas tonusu değerlendirmesi Modifiye Ashworth Skalası (MAS)'na göre yapıldı.<sup>12</sup>

Olguların kaba motor fonksiyonu, Palisano'nun sınıflama sistemine göre (GMFCS-Gross Motor Function Classification System) yapıldı ve tutulum şiddeti belirlendi.<sup>13</sup> GMFCS, çocuğu yaşına göre uygun olduğu fonksiyonel seviyeyi belirlemede kullanılan, seviye 1'den seviye 5'e doğru giden sınıflama sistemidir. Seviye 1'de en az etkilenim seviye 5'te ise en şiddetli etkilenim vardır.

Olguların kalçasında subluksasyon ve/veya dislokasyon olup olmadığı, ortopedi ve travmatoloji uzmanı bir hekim tarafından son 6 ay içinde çekilmiş kalça eklemi X-ray'grafisi ile belirlendi.

### İstatistiksel Analiz

Veriler aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma ( $\bar{X} \pm SD$ ) olarak gösterildi. İstatistiksel değerlendirmede  $\chi^2$  testi, Mann Whitney U testi ve Fisher testi kullanıldı. Anlamlılık derecesi  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

## Bulgular

Çalışmaya dahil edilen olguların yaş ortalamaları,  $69.20 \pm 45.97$  (8-197 ay) aydı. Olguların doğum tipi, etyolojik neden, kan uyuşmazlığı, akrabalık ilişkisi Tablo 1'de gösterilmektedir.

**Tablo 1.** Çocukların fiziksel ve klinik özellikleri ve demografik bilgiler.

	N= 97 n (%)
Doğum tipi	
Normal	53 (54.63)
Sezaryen	35 (34.02)
Vakum	9 (9.27)
Etyolojik neden	
Anoksi	45 (46.39)
Travma	14 (14.43)
Serebrovasküler olay	15 (15.46)
Enfeksiyon	16 (16.49)
Diğer	7 (7.21)
Akrabalık	11 (11.3)
Kan uyumsuzluğu	9 (9.3)

GMFCS sonuçlarına göre olguların 33 (%34)'ü seviye 5, 15 (%15.5)'i seviye 4 ve 13 (%13.4)'ü seviye 3, 9 (%9.3)' u seviye 2 ve 27 (%27.8)'si seviye 1 düzeyindeydi. Araştırmamızdaki olguların hiçbirinde 1 yaş öncesi ağırlık aktarma eğitimine başlanmamış olup, ilk defa ayağa kaldırılma ve ağırlık aktarma eğitimine başlanma yaşı ortalama  $30.03 \pm 36.37$  ay (diparantiklerde  $38.54 \pm 28.03$  ay ve kuadriparatiklerde  $61.10 \pm 50.37$  ay ve hemiparantiklerde  $12.53 \pm 1.94$  ay) olarak bulundu.

Kalçanın durumu ve olguların ağırlık aktarma ve yürüme yeteneği arasında bir ilişki bulunmuştur ( $\chi^2= 54.93$ , S.D.= 1, p= 0.000). Farklı nörolojik tutulumlu gruplarda sonuçlar:

Kuadriparatikler: 11 (%74)'i destekli yürüyebiliyordu. Kalçaları normaldi. Diğer 32 (%26)'si ise destekli veya desteksiz hiçbir şekilde ayağa kalkmıyor ve yürüyemiyorlardı. Ayağa kalkmayan ve yürüyemeyen bu olguların %14.9 (15 kalça)' unda kalça dislokasyonu ve %4.5 (3 kalça)'inde subluksasyon geliştiği saptandı.

Diparantikler: Olguların 8 (%33)'i desteksiz yürüyebiliyordu ve diğer 16 (%67)'sı yürümek için

yardımcı cihaz kullanıyordu. Tüm olguların kalçaları normaldi.

Hemiparantikler: 30 (%100) olgunun hepsi bağımsız yürüyebiliyordu ve kalçalarında anormal bulgulara rastlanmadı.

Olguların, GMFCS'ye göre fonksiyonel seviyeleriyle kalça problemi görülme oranı Tablo 2' de gösterilmiştir.

Ayağa kalkmayan ve ağırlık aktarma eğitimine alınmayan, alt ekstremitte kaslarında şiddetli spastisitesi olan kuadriparatik SP'li çocuklarda kalça subluksasyon ve/veya dislokasyon oranı daha yüksektir bulunmuştur (p=0.001).

Kalça dislokasyonu ve/veya subluksasyonu tespit edilen olgularda, 4 kişide bilateral kalça dislokasyonu, 3 kişide sağ kalça dislokasyonu, 2 kişide sol kalça dislokasyonu, 1 kişide sol kalça dislokasyonu-sağ kalça subluksasyonu, 1 kişide sağ dislokasyon-sol subluksasyon ve 1 kişide sol kalça subluksasyonu vardı. Bu olgularda, kalça fleksör, adduktör ve internal rotatör kaslarında spastisite bulunmaktaydı (Tablo 3). Kalça dislokasyonu bulunan çocuklarda ayağa kalkma ve ağırlık aktarma eğitimine ortalama  $38.55 \pm 44.51$  ayda (8-132 ay) başlanmıştır.

## Tartışma

Bu çalışmanın temel amacı, farklı tutulumlu SP'li çocuklarda erken yaşta ayakta durma pozis-

**Tablo 2.** Kalça problemi olan ve olmayan olguların kaba motor sınıflamasına göre seviyeleri.

GMFCS Sınıflaması	Kalça Subluksasyon/ Dislokasyon		Toplam
	Var n (%)	Yok n (%)	
Seviye 1	-	27 (27.8)	27 (27.8)
Seviye 2	-	9 (9.3)	9 (9.3)
Seviye 3	-	13 (13.4)	13 (13.4)
Seviye 4	-	15 (15.5)	15 (15.5)
Seviye 5	12 (12.4)	21 (21.6)	33 (34)
Toplam	12 (12.4)	85 (87.6)	97 (100)

( $\chi^2= 35.11$ , S.D.= 4, p= 0.000).

**Tablo 3.** Kalça problemi olan ve olmayan olguların Modifiye Asworth Skalasına göre spastisite değerleri.

	Kalça Subluksasyon/Dislokasyon						z	p
	Var			Yok				
	Medyan	X±SD	n	Medyan	X±SD	n		
Kalça Fleksör	1.5	1.75 ± 1.95	12	0	1.56 ± 1.15	85	-2.52	.001
Adduktör Kasları	8	6.91 ± 2.81	12	2	2.77 ± 2.77	85	-3.82	.000
İnternal Rotatör Kaslar	5.5	5.58 ± 1.56	12	2	2.76 ± 2.13	85	-3.80	.000
Gastrosoleus Kasları	8	7.08 ± 1.31	12	4	4.23 ± 2.41	85	-3.78	.000
Hamistring Kasları	0.2	3 ± 2.37	12	1	1.43 ± 1.93	85	-2.32	.002

\* p&lt;0.005

yonuna ve ağırlık aktarma eğitimine başlamanın kalça subluksasyon ve/veya dislokasyon gelişimi üzerine etkisini incelemekti.

Yürüeyebilen SP'li çocuklarda, kalçanın biyomekanisi yürüyemeyen çocuklardan oldukça farklıdır. Kalçanın stabilitesi ve ambulasyon düzeyi arasında kuvvetli bir ilişki vardır.<sup>11,14</sup>

SP'li çocukların gelişiminin sağlanmasında, ayağa kalkma ve alt ekstremitelere ağırlık aktarılmasının oldukça önemli bir rolü vardır. Literatürde, fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarında, yürüme programlarına geçmeden önce, ayakta durma ve ağırlık aktarma eğitimine yer verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.<sup>6,15</sup> Ayakta durma ve ağırlık aktarma, osteoblastik aktiviteyi artırır, solunum fonksiyonlarına yardımcı olur, kemik-mineral yoğunluğunu artırır, kas-iskelet sisteminin gelişimine, özellikle asetabular gelişime yardımcı olur ve çocuğun çevreyi tanımasını ve zihinsel gelişimini hızlandırır, kendine güven kazandırır, çevre ile iletişim kurmasını ve ellerini kullanmasını sağlar.<sup>16,17</sup>

SP'li çocuklarda kalça çıkığını önleme yöntemleri: 1- Erken dönemde fizyoterapi ve rehabilitasyon programına başlanması ve rehabilitasyonun uzun dönem devam ettirilmesi 2- Desteksiz oturamayan ve yürüyemeyen çocuklarda, yardımcı araç kullanılarak oturtulması, ayağa kaldırılması ve ağırlık aktarma eğitimine alınması (12. ay-

dan itibaren günde en az 1 saat). 3- 18. aydan itibaren yürüyemeyen bütün SP'li çocukların kalça migrasyon yüzdelerini ölçen radyografilerinin çekilmesi ve kalça mig-rasyon açıları stabil olana kadar 6-12 ayda bir radyografilerin düzenli olarak tekrarlanması ve ortopedik kontrollerinin yapılması. 4- Kalça instabilitesi fazla ve kas tonus artışı şiddetli olan çocuklarda postürü kontrol edebilmek amacıyla pozisyonlayıcı yardımcı ekipmanlar ve ortopedik müdahaleler (botoks, v.b.) düşünülebilir.<sup>18-20</sup>

Howard ve ark.nın yaptıkları çalışmada, yeterli derecede ağırlık aktaramayan ve yürüyemeyen SP'li çocuklarda kalça instabilite oranının oldukça yüksek olduğu ve bu çocuklarda kalça subluksasyon veya dislokasyon görülme riskinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Yeterince ağırlık aktaramayan çocuklarda ağırlık aktarımının eksikliğine bağlı olarak koks valga geliştiği, bunun da ilerleyen dönemlerde kalça dislokasyonuna neden olduğu belirtilmektedir.<sup>15</sup>

Bağımsız olarak ayakta durabilen ve yürüeyebilen çocuklarda kalça subluksasyon ve/veya dislokasyon oranının düşük olduğu, 3 yaşından önce ayakta durabilen çocuklarda bu oranın %2'den az olduğu vurgulanmaktadır.<sup>18</sup> Bizim çalışmamızda, kalça subluksasyon ve/veya dislokasyonu bulunan çocuklar ilk defa ayağa kalkma ve ağırlık aktarma eğitimine 3 yaş civarında alınmaya başlanmıştır.

Howard ve ark.nın 102 SP'li çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada, şiddetli etkilenimi olan spastik kuadriparatik SP'li çocuklarda kalça dislokasyon oranı %56, diparantiklerde %6.5 olarak bulunmuş ve hemiparantiklerde ise kalça dislokasyonuna rastlanmadığı belirtilmiştir.<sup>15</sup> Bizim çalışmamızda da çalışmaya dahil edilen 97 olgunun %14.9 (15 kalça)'unda kalça dislokasyonu ve %4.5 (3 kalça)'inde kalça subluksasyonu geliştiği saptanmıştır. Kalça subluksasyon ve/veya dislokasyonu olan çocukların hepsi bağımsız yürüyemeyen şiddetli tutulumlu kuadriparatik SP'li idi. SP'li çocuklarda, alt ekstremitelere ağırlık aktarma eğitimine geç başlanmasının kalça problemi gelişme riskini arttıracığını düşünüyoruz.

Noonan ve ark.nın SP'li yetişkinlerde kalça fonksiyonlarını incelemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, hafif tutulumu olan SP'li çocukların %5'inde, orta derecede tutulumu olan çocukların %30'unda ve şiddetli tutulumu olan ve bağımsız yürüyemeyen çocukların %36'sında kalça dislokasyonu olduğu gözlenmiştir.<sup>9</sup> Bagg ve ark.nın yaptıkları çalışmada, kalça subluksasyon ve dislokasyonunun en çok şiddetli tutulumlu, yürüyemeyen, spastik kuadriparatik SP'li çocuklarda ve 5-7 yaşları arasında meydana geldiği belirtilmiştir.<sup>21</sup> Bizim çalışmamızda da, kalça dislokasyonu tespit edilen olguların %8.3'ü orta tutulumlu ve %32'si şiddetli tutulumu sahip çocuklardı. SP'nin şiddeti ile kalça problemi görülme oranı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Çalışmamızın kısıtlılığı, çalışmaya dahil edilen olgu sayısı yeterli olmakla birlikte kalça subluksasyon ve/veya dislokasyonu bulunan çocuk sayısının az olmasıydı. Bir sonraki çalışma için, vaka sayısı çok daha yüksek tutularak alt ekstremitelere erken dönemde ağırlık aktarma ve kalça eklemine meydana gelen problemleri inceleyecek daha kapsamlı bir çalışma yapılması planlanmaktadır.

Sonuç olarak, SP'li çocuklarda erken dönemden itibaren ayakta durma pozisyonuna gel-

me ve ağırlık aktarma eğitimine başlanmasının, düzenli ortopedik kontrollerinin yapılmasının, multidisipliner çalışmalara önem verilmesinin ve aile eğitiminin çocuğun motor gelişimine yardımcı olacağını ve ileriki aşamalarda meydana gelebilecek ikincil problemleri de önleyebileceğini düşünüyoruz.

#### KAYNAKLAR

1. Koman LA, Smith BP, Shilt JS. Cerebral palsy. *Lancet*, 2004;363:1619-31.
2. Costa MF, Salomao SR, Berezovsky A, Haro FM, Ventura DF. Relationship between vision and motor impairment in children with cerebral palsy: New evidence from electrophysiology. *Behav Brain Res* 2004;149:145-50.
3. Quinby J, Abraham A. Musculoskeletal problems in cerebral palsy. *Curr Paediatr* 2005;15:9-14.
4. Barlow J, Powell L, Cheshire A. The training and support programme (Involving Basic Massage) for parents of children with cerebral palsy: An implementation study. *J Of Bodywork And Movement Therapies*, 2006.
5. Leet A., Chhor K, Launay F, Kier-York J, Sponseller PD. Femoral head resection for painful hip subluxation in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2005;25:70-3.
6. Dobson F, Boyd RN, Parrott J, Natrass GR, Graham HK. Hip surveillance in children with cerebral palsy: Impact on the surgical management of spastic hip disease. *J Bone Joint Surg* 2002;84:720-6.
7. Pidcock FS, Fish DE, Borrás I, Mcgready J, Silberstein CE. Hip migration percentage in children with cerebral palsy treated with botulinum toxin type A. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:431-6.
8. Abel MF, Blanco JS, Pavlovich L, Damiano DL. Asymmetric hip deformity and subluxation in cerebral palsy: An analysis of surgical Treatment. *J Pediatr Orthop* 1999;19:479-85.
9. Noonan KJ, Jones J, Pierson J, Honkamp NJ, Levenson G. Hip function in adults with severe cerebral palsy. *J Bone Joint Surg* 2004;86:2607-13.
10. Spencer JD. Reconstruction of dislocated hips in cerebral palsy. *BMJ* 1999;318:1021-2.
11. Metaxiotis D, Accles W, Siebel A, Doederlein L. Hip deformities in walking patients with cerebral palsy. *Gait & Posture* 2000;11:86-91.
12. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 1987;67:206-7.
13. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russel D, Wood E. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997;39:214-22.
14. Gamble JG, Rinsky L, Bleck E. Established hip dislocations in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1989;11:90-9.

15. Howard CB, McKibbin B, Willams LA, Mackie I. Factors affecting the incidence of hip dislocation in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br* 1985;67:530-2.
16. Henderson RC, Lark RK, Gurka MS, Worley G, et al. Bone-density and metabolism in children and adolescents with moderate to severe cerebral palsy. *Pediatrics* 2002; 110:5-10.
17. Caulton JM, Word KA, Alsop CW, Dum G, et al. A Randomised controlled trial of standing programme on bone mineral density in non-ambulant children with cerebral palsy. *Arch Dis Child* 2004;89:131-5.
18. Gudjonsdottir B, Mercer VS. Hip and spina in children with cerebral palsy: Musculoskeletal development and clinical implications. *Pediatr Phys Ther* 1997;9:179-85.
19. Pountney T, Gren ME. Hip dislocation in cerebral palsy. *BMJ* 2006;332:772-5.
20. Hankinson J, Morton RE. Use of a lying hip abduction system in children with bilateral cerebral palsy: A Pilot Study. *Dev Med Child Neurol* 2002;44:177-84.
21. Bagg MR, Farber J, Miller F. Long-term follow-up of hip subluxation in cerebral palsy patients. *J Pediatr Orthop* 1993;13:32-6.