



**PENGARUH *PHYSIO BALL EXERCISE* TERHADAP
KESEIMBANGAN DUDUK PADA ANAK
PALSI SEREBRAL TIPE SPASTIK**

***The Effect of Physio Ball Exercise on Sitting Balance in Children with
Spastic Cerebral Palsy***

Mita Noviana¹, Dwi Nilamsari²

¹Program Studi Fisioterapi, Pendidikan Vokasi Universitas Indonesia, Depok

²Program Studi Fisioterapi, Universitas Hasanuddin, Makassar

mitanoviana@ui.ac.id nilam.fisioterapi@gmail.com

Diterima Tanggal Bulan Tahun/Disetujui Tanggal Bulan Tahun

ABSTRACT: *Spastic cerebral palsy is a non-progressive disorders that affect the control of movement and posture caused by lesions in the cerebral cortex that occur before, during, or after childbirth. Sitting balance disorder is one of the functional disorders experienced by child with spastic cerebral palsy. Balance is affected by postural control reaction, namely the head control and trunk stability. Postural control is obtained by the integration of sensory systems, motor systems and the nervous system. Balance disorders may inhibit ambulatory activity and mobilization in children with spastic cerebral palsy. Physio ball exercise is an exercise to improve the response of postural muscles through the sensory proprioceptive input. The study aimed to analyze the effect of physio ball exercise on sitting balance in children with spastic cerebral palsy. This research is pre experimental with one group pre-post test design. A Total of 16 samples determined by the purposive sampling technique with the inclusion criteria of the children who were diagnosed by spastic cerebral palsy were 1-12 years old and with a measurement value LSS between I-VII. Samples were tread by physio ball exercise with supine, prone and sitting technique for 12 times of intervention. Sitting balance can be described using the level of sitting scale (LSS). The results showed that physio ball exercise are affects the sitting balance on children with spastic cerebral palsy with the significant values of Wilcoxon test is $p = 0.001$.*

Keywords: *physio ball exercise, sitting balance, spastic cerebral palsy, level of sitting scale (LSS)*

ABSTRAK: Palsi serebral tipe spastik merupakan kondisi gangguan kontrol gerak dan postur yang bersifat non-progresif akibat lesi pada korteks serebri yang terjadi sebelum, selama atau sesudah proses kelahiran. Gangguan keseimbangan duduk merupakan salah satu gangguan fungsional yang dialami oleh anak palsi serebral tipe spastik. Keseimbangan dipengaruhi oleh reaksi kontrol postural yaitu kontrol kepala dan kestabilan trunk. Kontrol postural diperoleh dari integrasi sistem sensorik, sistem motorik dan sistem saraf. Gangguan keseimbangan dapat menghambat aktivitas ambulasi dan mobilisasi pada anak palsi serebral tipe spastik. *Physio ball exercise* merupakan latihan untuk meningkatkan respon otot-otot postural melalui *input* sensoriproprioseptif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *physio ball exercise* terhadap keseimbangan duduk pada anak palsi serebral tipe spastik. Penelitian ini merupakan penelitian *pre experimental* dengan *one group pre-post test design*. Sampel sebanyak 16 orang ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria inklusi meliputi anak dengan diagnosa palsi serebral tipe spastik usia 1-12 tahun dengan skor pengukuran LSS berada pada level I-VII. Sampel diberikan *physio ball exercise* dengan teknik *supine, prone dan sitting on physio ball* selama 12 kali perlakuan. Data keseimbangan duduk diukur menggunakan *level of sitting scale (LSS)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *physio ball exercise* berpengaruh terhadap keseimbangan duduk pada anak palsi serebral tipe spastik dengan nilai signifikan uji *Wilcoxon* $p=0,001$.

Kata Kunci: *physio ball exercise, keseimbangan duduk, palsi serebral tipe spastik, level of sitting scale (LSS)*



Pendahuluan

Palsi serebral atau *cerebral palsy* (CP) adalah salah satu kondisi gangguan tumbuh kembang pada anak.¹ Palsi serebral merupakan keseluruhan kondisi gangguan kontrol gerak dan postur yang bersifat non-progresif disebabkan oleh terbatasnya aktivitas saat perkembangan otak janin (bayi), yang terjadi sebelum, selama atau sesudah proses kelahiran.²

Prevalensi kejadian palsi serebral mempengaruhi sekitar 3-4 individu per 1000 populasi di dunia, dimana sebanyak 75% merupakan palsi serebral tipe spastik. Palsi serebral tipe spastik disebabkan oleh kerusakan pada *cortex cerebri* otak yang ditandai dengan adanya *abnormal posture*, *abnormal movement*, hipertonus dan hiperrefleks.³

Gangguan keseimbangan duduk merupakan salah satu gangguan fungsional yang dialami oleh anak palsi serebral tipe spastik.⁴ Keseimbangan duduk adalah kemampuan mempertahankan posisi duduk tanpa dibantu dan bebas menggunakan ekstremitas atas untuk beraktivitas saat duduk.⁵ Keseimbangan dipengaruhi oleh reaksi kontrol postural yaitu kontrol kepala dan kestabilan trunk.⁶ Kontrol postural diperoleh dari hasil integrasi sistem sensorik, sistem motorik dan sistem saraf.⁷

Gangguan keseimbangan dapat menghambat aktivitas ambulasi dan mobilisasi, yang dikaitkan dengan keterbatasan melakukan aktivitas yang lebih besar seperti meraih, berdiri dan berjalan.^{8,9} Hal ini terjadi karena perkembangan *skill* anak dibentuk oleh *skill* yang telah didapatkan sebelumnya.¹⁰

Peningkatan keseimbangan dapat dikembangkan dengan peningkatan kontrol postural. Beberapa penelitian menyatakan bahwa kontrol postural dapat dikembangkan melalui pemberian stimulasi sensoriproprioseptif serta fasilitasi pengaktifan otot-otot postural yang tepat.^{11,12} Salah satu latihan yang dapat digunakan adalah *physio ball exercise*. *Physio ball exercise* merupakan latihan yang dilakukan menggunakan bola terapi yang bertujuan

menstimulasi kontraksi otot-otot postural dalam menjaga tubuh untuk tetap stabil dan seimbang di permukaan yang tidak stabil melalui *input* visual, vestibular, proprioseptif dan eksteroseptif.¹³

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Shahanawaz et al. (2015) menunjukkan hasil bahwa *swiss ball exercise* dapat meningkatkan keseimbangan pada anak palsi serebral tipe spastik diplegi. Peningkatan keseimbangan tersebut terjadi karena latihan yang diberikan dapat meningkatkan stimulasi vestibular dan proprioseptif yang mendukung perkembangan kontrol kepala, postural kontrol serta gerakan tangan.¹⁴

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di klinik fisioterapi YPAC Makassar dan di klinik fisioterapi SLB Pembina Tingkat Sulawesi Selatan, metode *physio ball exercise* umumnya telah diterapkan, tetapi tidak dikhususkan untuk meningkatkan satu kemampuan saja. Selain itu melalui observasi literatur, belum pernah dilakukan penelitian mengenai pengaruh *physio ball exercise* terhadap keseimbangan duduk anak palsi serebral di klinik tersebut. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh *physio ball exercise* terhadap keseimbangan duduk pada anak palsi serebral tipe spastik.

Metode Penelitian

Lokasi dan rancangan penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Klinik Fisioterapi Yayasan Pembinaan Anak Cacat (YPAC) Makassar dan di Klinik Fisioterapi Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Pembina Tingkat Sulawesi Selatan. Penelitian ini merupakan penelitian *pre experimental* dengan *one group pre-posttest design*.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh anak palsi serebral tipe spastik yang aktif menjalani terapi di Klinik Fisioterapi YPAC Makassar dan di Klinik Fisioterapi SLB Negeri Pembina Tingkat Sulawesi Selatan.



Sampel penelitian ini berjumlah 16 anak yang diperoleh dari populasi penelitian dan telah memenuhi kriteria inklusi yang ditetapkan peneliti yang meliputi anak palsi serebral tipe spastik, berusia 1-12 tahun usia kalender, memiliki skor *level of sitting scale* (LSS) I-VII, bersedia menjadi sampel, dan hadir untuk mengikuti pengukuran dan perlakuan pada waktu yang ditentukan.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan *level of sitting scale* dan pedoman wawancara. Informasi tentang karakteristik dan keadaan umum sampel, meliputi nama, jenis kelamin, usia kalender, usia tumbuh kembang, riwayat penyakit diperoleh dengan wawancara menggunakan pedoman wawancara melalui orang tua sampel. Data pengukuran keseimbangan duduk diperoleh dengan pengukuran langsung kepada anak palsi serebral tipe spastik menggunakan *level of sitting scale* yang dilakukan sebelum dan setelah diberikan perlakuan.

Perlakuan yang diberikan berupa *physio ball exercise* yang dilakukan dengan teknik *supine*, *prone* dan *sitting on physio ball* dengan dosis 8 hitungan, 3 kali repetisi selama 5 menit tiap teknik dengan total 15 menit setiap kali perlakuan selama 12 kali pertemuan.

Analisis Data

Data hasil pengukuran *level of sitting scale* sebelum dan setelah diberikan perlakuan diolah menggunakan *software SPSS Statistic Data Editor 22* dengan menggunakan Uji *Wilcoxon* karena sebaran data tidak normal, untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada sampel. Hasil analisis data disajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

Hasil

Hasil analisis deskriptif sampel penelitian yang diperoleh berdasarkan jenis kelamin, usia kalender dan usia tumbuh kembang

menunjukkan bahwa sampel berjenis kelamin perempuan lebih banyak dibanding sampel berjenis kelamin laki-laki yaitu perempuan sebanyak 9 orang (56,3%), dan laki-laki sebanyak 7 orang (43,8%). Berdasarkan usia kalender, sampel dengan rentang usia 6-12 tahun merupakan sampel terbanyak yaitu 8 orang (50%), sementara berdasarkan usia tumbuh kembang, sampel dengan usia tumbuh kembang 6 bulan yang terbanyak yaitu 4 orang (25%) (Tabel 1.)

Tabel 1. Distribusi Sampel Berdasarkan Berdasarkan Jenis Kelamin, Usia Kalender dan Usia Tumbuh Kembang.

Jenis Kelamin	n	%
Laki-laki	7	43,8
Perempuan	9	56,3
Usia Kalender	n	%
2-4 tahun	4	25
4-6 tahun	4	25
6-12 tahun	8	50
Usia Tumbuh Kembang	n	%
3 Bulan	2	12,5
4 Bulan	2	12,5
5 Bulan	2	12,5
6 Bulan	4	25
7 Bulan	2	12,5
8 Bulan	3	18,8
9 Bulan	1	6,3
Total	16	100

Keterangan: n = Jumlah sampel

Sumber: Data primer 2017

Hasil *pretest* pengukuran keseimbangan duduk dengan menggunakan *level of sitting scale* menunjukkan bahwa terdapat 3 orang (18,8%) yang berada pada level I (*unplaceable*), 1 orang (6,3%) berada pada level II (*Supported from head downward*), 2 orang (12,5) berada pada level III (*Supported from shoulder or trunk downward*), 1 orang (6,3%) berada pada level IV (*Supported at pelvic*), 3 orang (18,8%) berada pada level V (*Maintains position, does not move*), 4 orang (25%) berada pada level VI (*Shifts trunk forward*,



re-erects), dan 2 orang (12,5%) berada pada level VII (*Shifts trunk laterally, re-erects*). Sedangkan pada hasil *posttest* setelah diberikan 12 kali perlakuan menunjukkan terdapat 2 orang (12,5%) berada pada level I (*unplaceable*), 1 orang (6,3%) berada pada level II (*Supported from head downward*), 1 orang (6,3) berada pada level III (*Supported from shoulder or trunk downward*), 2 orang (12,5%) berada pada level IV (*Supported at pelvic*), 1 orang (6,3%) berada pada level V (*Maintains position, does not move*), 2 orang (12,5%) berada pada level VI (*Shifts trunk forward, re-erects*), 2 orang (18,8%) berada pada level VII (*Shifts trunk laterally, re-erects*), dan 4 orang (25%) berada pada level VIII (*Shifts trunk backward, re-erects*) yang merupakan level tertinggi dari pengukuran ini (Tabel 2.)

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Kategori Keseimbangan Duduk

Level	Kategori Kemampuan Keseimbangan Duduk
I	<i>Unplaceable</i>
II	<i>Supported from head downward</i>
III	<i>Supported from shoulder or trunk downward</i>
IV	<i>Supported at pelvic</i>
V	<i>Maintains position, does not move</i>
VI	<i>Shifts trunk forward, re-erects</i>
VII	<i>Shifts trunk laterally, re-erects</i>
VIII	<i>Shifts trunk backward, re-erects</i>
Total	

Keterangan: n=jumlah sampel

Sumber: Data primer 2017

Pada hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perubahan bermakna sebelum dan setelah diberikan *physio ball exercise* ($p=0,001$) (Tabel 3.)

Tabel 3. Pengaruh Physio Ball Exercise Terhadap Perubahan Kemampuan Keseimbangan Duduk

Keseimbangan Duduk	Cerebral Palsy Tipe Spastik (n=16)	
	Min	Med
<i>Pretest</i>	1	5
<i>Posttest</i>	1	6

Keterangan: Min= nilai minimum, Med= nilai median, Max= nilai maximum, $p=$ uji wilcoxon

Sumber: Data primer 2017

Diskusi

Dilihat dari adanya perubahan bermakna pada sebelum dan setelah diberikan perlakuan, menunjukkan bahwa *physio ball exercise* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keseimbangan duduk anak palsy serebral tipe spastik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Shahanawaz et al pada tahun 2015. Penelitian tersebut untuk melihat perubahan keseimbangan pada anak palsy serebral spastik diplegi setelah diberikan *physio ball therapy*, hasil yang diperoleh adalah terdapat peningkatan keseimbangan pada anak palsy serebral spastik diplegi dengan skor pengukuran GMFM meningkat dari nilai 62 menjadi 110.¹⁴

Peningkatan kemampuan keseimbangan duduk pada anak palsy serebral tipe spastik disebabkan karena setelah pemberian *physio ball exercise* terjadi adaptasi neuromuskular yaitu terjadi peningkatan input sensorik (visual, vestibular, proprioseptif dan eksteroseptif) dan kontrol motorik melalui teraktifasinya otot-otot agonis dan antagonis stabilisasi trunk secara sinergis.¹⁵ Repetisi gerakan trunk, dan perpindahan berat badan saat latihan ke arah lateral pada posisi tengkurap dan terlentang mampu mendukung otot-otot abdominal (rektus abdominis dan obliques abdominis) untuk kestabilan tubuh yang sesuai dengan kesesuaian yang baik antara kepala, trunk dan pelvic.¹⁴

Dalam mempertahankan keseimbangan membutuhkan informasi tentang posisi tubuh terhadap kondisi lingkungan sekitarnya yang didapat dari reseptor sensoris perifer yaitu pada sistem visual, vestibular dan proprioseptif. Informasi yang didapat tersebut, akan menstimulasi korteks serebri dan serebellum yang mengatur keseimbangan dan gerak agonis-antagonis dari otot-otot postural.¹⁶ *Physio ball exercise* yang diberikan dengan teknik *supine*, *prone* dan *sitting* dapat melatih postural kontrol dengan mengaktifkan otot stabilisator postural serta meningkatkan kontrol kepala dan trunk melalui input sensoriproprioseptif berupa posisi tubuh, penguluran otot dan perubahan sendi, maupun melalui input



eksteroseptor berupa sentuhan dan tekanan yang didapat dari kontak tubuh dengan bola dan pegangan dari fisioterapis serta gravitasi terhadap tubuh.¹⁷

Dukungan permukaan bola terapi yang tidak stabil membantu mengembangkan pengontrolan kontraksi otot yang sinergis dalam mempertahankan posisi seimbang. Menurut penelitian Karthikbabu et al. (2011) mengenai perbandingan latihan trunk dengan *physio ball* dan *plinth* menyatakan bahwa latihan trunk menggunakan *physio ball* lebih efektif dibandingkan menggunakan *plinth* karena dalam pengontrolan gerakan trunk dan fungsi keseimbangan memiliki efek yang lebih baik untuk meningkatkan keseimbangan.¹⁸

Semakin banyak repetisi perubahan posisi dalam latihan akan semakin meningkatkan kekuatan otot postural dan melatih postural kontrol anak saat ditempatkan pada berbagai posisi. Hal ini sejalan dengan penelitian mengenai keseimbangan yang dilakukan oleh Ahmed et al. (2014), yang mengatakan bahwa latihan dengan perubahan posisi akan mempengaruhi postural kontrol dan otot-otot penyangga tubuh serta mempengaruhi fleksibilitas otot trunk.¹⁷

Kontrol kepala dan kontrol trunk yang baik diperlukan agar seorang anak dapat mencapai perkembangan motorik kasar yang lebih kompleks seperti duduk, berdiri dan berjalan.¹⁹ Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Yudhiastuti (2014) yang menunjukkan latihan *head control* dan trunk kontrol pada anak CP sangat diperlukan untuk meningkatkan keseimbangan duduk, menjaga dan melatih stabilitas postural anak dalam beraktifitas dalam posisi duduk.¹²

Pada penelitian ini, hasil pengukuran keseimbangan duduk pada sampel rata-rata hanya mengalami peningkatan 1-2 level saja dari nilai *pretest*, hal ini dipengaruhi kemampuan adaptasi latihan. Secara umum, adaptasi neuromuskular dapat terjadi pada 12 kali pemberian latihan, tetapi pada anak dengan palsy serebral adaptasi latihan tergantung pada kemampuan otak dalam mengadakan perubahan struktural dan fungsional dalam hal ini adalah plastisitas

otak. Plastisitas otak dipengaruhi oleh seringnya latihan dan stimulus yang diberikan.²⁰ Latihan motorik yang berulang akan menciptakan memori jangka panjang pada otak anak, sehingga anak dapat mengingat latihan lebih lama dan beradaptasi terhadap latihan tersebut.²¹

Selain itu, pada hasil penelitian ini terdapat 3 sampel yang tidak mengalami peningkatan level, Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor perancu yang dimiliki sampel tersebut, seperti kejadian kejang yaitu kontraksi involuntari otot yang mengakibatkan tonus otot meninggi, serta adanya tanda penurunan kemampuan kognitif seperti kesulitan memusatkan perhatian dan kurang mampu memahami instruksi latihan yang diberikan.²² Penurunan kemampuan kognitif menyebabkan sampel lebih sulit untuk mengerti instruksi dan sulit beradaptasi terhadap latihan karena ketidakmampuan menyimpan memori dari apa yang telah dipelajari.²³

Melatih keseimbangan duduk sangat penting bagi anak palsy serebral, karena keseimbangan duduk merupakan kemampuan motorik kasar kompleks yang pertama kali harus dicapai oleh anak untuk bisa melangkah ke tahap perkembangan yang lebih tinggi. Saat anak palsy serebral mampu melewati tahap keseimbangan duduk, anak akan memiliki peluang lebih besar untuk mencapai ke tahap perkembangan yang lebih tinggi dan meningkatkan kualitas hidup anak palsy serebral dengan meningkatkan kemandirian dalam beraktifitas. Oleh karena itu, latihan-latihan untuk meningkatkan keseimbangan duduk anak palsy serebral seperti *physio ball exercise* penting untuk dilakukan.

Kesimpulan

Physio ball exercise berpengaruh terhadap keseimbangan duduk pada anak palsy serebral tipe spastik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan positif untuk fisioterapis di klinik fisioterapi YPAC Makassar dan SLB Negeri Pembina



Tingkat Sulawesi Selatan tentang penerapan *physio ball exercise* dalam menyusun program intervensi untuk anak palsy serebral tipe spastik. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan kontrol terhadap homogenitas sampel dan faktor lain yang mempengaruhi keseimbangan duduk anak palsy serebral tipe spastik seperti keadaan penyerta penyakit dan kemampuan kognitif sampel.

Daftar Pustaka

- Sacker A, Kelly YJ. Ethnic differences in growth in early childhood: an investigation of two potential mechanisms. *Eur J Public Health*. 2012; 22: 197-203¹
- Hockenberry, Marilyn J, Wilson D. Wong: buku ajar keperawatan pediatric edisi 6. Jakarta: EGC; 2015²
- Aisen ML, Kerkovich D, Mast J et al. Cerebral palsy: clinical care and neurological rehabilitation. *Lancet Neural*. 2011;10: 844-52³
- Miller F. Physical therapy of cerebral palsy. New York: Springer Science Business Media, Inc; 2007⁴
- Bacollini G, Brazziti A, Bonfanti L, Alberti G. Using balance training to improve the performance of youth basketball players. *Sport Sci Health*. 2013; 9: 37-42⁵
- Sibley KM, Beauchamp MK, Ooteghem KV, Straus SE, Jaglal SB. Using the systems framework for postural control to analyze the components of balance evaluated in standardized balance measure: a scoping review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015; 96: 122-32⁶
- Fahimi NA, Hosseini SA, Rassafiani M, Farzad M, Haghgoo HA. The reactive postural control in spastic cerebral palsy children. *Iranian Rehabilitation Journal*. 2012; 10: 66-74⁷
- Azzam AM. Efficacy of induced spherical based modified balance board on improvement of sitting level stage on spastic cerebral palsy children. *J Novel Physiotherapies*. 2014; 4:1-5⁸
- Dewar R, Love S, Johnston LM. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2015; 57: 504-20⁹
- Scharf RJ, Scharf GJ, Stroustrup A. Developmental milestones. *American Academy of Pediatrics*. 2016; 37: 25-38¹⁰
- Sari IM. Perbedaan neuro development treatment (ndt) dan pilates terhadap keseimbangan duduk pada cerebral palsy tipe spastik diplegi [skripsi]. Jakarta: Universitas Esa Unggul, 2016¹¹
- Yudhiastuti RR. Penambahan head control exercise pada intervensi trunk balance exercise tidak lebih baik dalam meningkatkan kemampuan fungsional duduk pada anak cerebral palsy tipe spastik diplegi usia 3-10 tahun di klinik kids therapy [skripsi]. Jakarta: Universitas Esa Unggul, 2014¹²
- Sundstrup E, Jakobsen MD, Andersen CH, Jay K, Andersen LL. Swiss ball abdominal crunch with added elastic resistance is an effective alternative to training machines. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2012; 7: 372-80¹³
- Shahanawaz SD, Tushar, JP, Nidhi S. Effect of swiss ball on balance in children with spastic diplegia: a case study. *IJRP*. 2015; 1: 8-11¹⁴
- Gatti R, Faccendini S, Tettamanti A, Barbero M, Balestri A, Calori G. Efficacy of trunk balance exercise for individuals with chronic low back pain : a randomized clinical trial. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2011; 41: 542-52¹⁵
- Lestari F. Perbedaan pengaruh latihan core stability dan latihan trunk control terhadap peningkatan keseimbangan duduk pada anak cerebral palsy tipe spastik diplegi usia 2-4 tahun [skripsi]. Jakarta: Universitas Esa Unggul, 2016¹⁶
- Ahmed M, Azeim H, Raoul E. The problem solving strategy of poor core stability in children with cerebral palsy : a clinical trial. *Journal of Pediatrics and Neonatal Care*. 2014; 1: 1-6¹⁷
- Karthikbau S, Nayak A, Vijayakumar. Comparison of physio ball and plinth trunk exercise regimen on trunk control and functional balance in patients with acute stroke: a pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2011;25:709-19¹⁸
- Butterworth. *Physiotherapy for children*. Philadelphia: Elsevier; 2007¹⁹
- Price BL, Rogers C. *Children with cerebral palsy, a manual for therapists, parents and community workers 2nd edition*. New Delhi: Sage Publication Inc; 2007²⁰



Reid LB, Rose SE, Boyd RN. Rehabilitation and neuroplasticity in children with unilateral cerebral palsy. *Nature Reviews Neurology*. 2015; 11: 390–400²¹

El-Tallawy HN, Farghaly WMA, Shehata GA, Badry R, Rageh TA. Epileptic and cognitive changes in children with cerebral

palsy: an egyptian study. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2014; 10: 971-75²²

Bottcher L. Children with spastic cerebral palsy, their cognitive function, and social participation: a review. *A Journal on Neonatal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*. 2010; 16: 209-28²³