

# **GANGGUAN GAIT PADA *CEREBRAL PALSY***

**Oleh :**

**Isabella Analauw**

**Pembimbing :**

**Dr. dr. Joudy Gessal, SpKFR (K)**



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-I  
BAGIAN /SMF ILMU KEDOKTERAN FISIK DAN REHABILITASI  
FAKULTAS KEDOKTEERAN UNIVERSITAS SAM RATULANGI  
RSUP Prof. DR. R. D. KANDOU**

**MANADO**

**2017**

## DAFTAR ISI

DAFTAR	
GAMBAR.....	
.....	2
DAFTAR	
TABEL.....	
.....	4
BAB I. PENDAHULUAN.....	93
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	95
A. <i>CEREBRAL PALSY</i> .....	95
1. DEFINISI.....	95
2. EPIDEMIOLOGI DAN PREVALENSI.....	96
3. ETIOLOGI DAN FAKTOR RESIKO.....	97
4. KLASIFIKASI.....	99
5. GEJALA.....	101
6. PEMERIKSAAN FISIK.....	105
7. PEMERIKSAAN PENUNJANG.....	118
8. DIAGNOSIS.....	119
9. DIAGNOSIS DIFERENSIAL.....	121
10. PENATALAKSANAAN <i>CEREBRAL PALSY</i> .....	122
11. PROGNOSES.....	138
B. GANGGUAN GAIT PADA <i>CEREBRAL PALSY</i> .....	140
1. POLA GAIT NORMAL.....	141
2. PATOLOGI GANGGUAN GAIT PADA CP.....	143
3. PREVALENSI GANGGUAN GAIT.....	148
4. TIPE GANGGUAN GAIT DAN PENANGANANNYA.....	148
5. ANALISIS GAIT PADA <i>CEREBRAL PALSY</i> .....	161

6. ALGORITMA PENANGANAN GANGGUAN GAIT PADA CP.....	165
DAFTAR PUSTAKA.....	82

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Area pada otak yang menyebabkan diplegia dan hemiplegia.I.....	99
Gambar 2. Ilustrasi berbagai tipe CP. G.....	100
Gambar 3. Postur opistotonus pada CP spastik quadriplegia.K.....	103
Gambar 4. Anak yang tidak memiliki kontrol motorik selektif tidak dapat melakukan dorsifleksi pergelangan kaki tanpa menggerakkan <i>hip</i> dan lutut.G.....	106
Gambar 5. Deformitas tidak tampak pada kebanyakan anak ketika berbaring terlentang. Tempatkan anak pada posisi berdiri tegak untuk melihat deformitas dinamik.G.....	107
Gambar 6. Inspeksi punggung anak ketika duduk untuk mengidentifikasi skoliosis atau kifosis.G.....	108
Gambar 7. Perbedaan panjang tungkai adalah tanda adanya <i>pelvic obliquity</i> atau instabilitas <i>hip</i> . G.....	109
Gambar 8. Tes Thomas menunjukkan adanya kontraktur fleksi <i>hip</i> .G.....	109
Gambar 9. Tes kontraktur adduksi <i>hip</i> pada posisi <i>hip</i> fleksi dan ekstensi.G.....	110
Gambar 10. Tes Ely menunjukkan adanya pemendekan <i>rectus femoris</i> dan kontraktur fleksi <i>hip</i> .G.....	111
Gambar 11. Tes untuk rotasi <i>hip</i> : rotasi internal <i>hip</i> yang berlebihan.G.....	112
Gambar 12. Tes untuk menilai <i>tightness</i> kapsul posterior.G.....	112
Gambar 13. Sudut poplitea.G.....	112
Gambar 14. Tes Silfverskiöld untuk menilai spastisitas <i>triceps surae</i> .G.....	113
Gambar 15. <i>Thigh-foot angle</i> menunjukkan derajat torsi tibia.A,G.....	113
Gambar 16. <i>Pes equinovarus</i> umumnya terdapat pada hemiplegia (kiri). Spastisitas <i>gasrocnemius</i> menyebabkan <i>pes valgus</i> (kanan).G.....	114
Gambar 17. Dari kiri ke kanan: duduk tanpa bantuan tangan ( <i>hands-free sitter/independent sitter</i> ); duduk dengan bantuan tangan ( <i>hand-dependent sitter</i> ); duduk dengan bantuan eksternal ( <i>propped sitter</i> ).G.....	114
Gambar 18. Tes keseimbangan unilateral.G.....	115
Gambar 19. Algoritma diagnostik pada anak dengan kecurigaan CP.I.....	120
Gambar 20. Kiri: McKie splint. Kanan: <i>Ball splint orthosis</i> digunakan untuk menurunkan tonus otot pada anak CP.I.....	137
Gambar 21. <i>Hinged AFO</i> dengan posterior stop.I.....	137
Gambar 22. Alat untuk membantu anak berdiri dan berjalan ( <i>gait trainer</i> dan <i>stander</i> ).I.....	138

Gambar 23. Siklus gait, diadaptasi dari Gage 2004.R .....	141
Gambar 24. Klasifikasi tipe gait CP spastik hemiplegia berdasarkan Winters dkk. A...	149
Gambar 25. Klasifikasi gait pada bidang sagital dan pereseapan ortosis pada anak dengan CP spastik hemiplegia. N.....	150
Gambar 26. <i>Hinged</i> atau leaf spring AFO.N .....	151
Gambar 27. Equinus dengan <i>hiperekstensi</i> lutut pada fase <i>stance</i> (kiri). <i>Drop foot</i> pada fase <i>swing</i> (kanan).N.....	151
Gambar 28. Klasifikasi gait pada bidang sagital dan pereseapan ortosis pada anak dengan CP spastik diplegia.O .....	157
Gambar 29. Klasifikasi pola gait pada CP spastic bilateral beserta patologi yang menyertainya. N .....	157
Gambar 30. Gambaran penyakit “ <i>lever arm</i> ”.N.....	161
Gambar 31. Sistem pengukuran gait yang paling sering yaitu dengan menggunakan penanda retroreflektif berupa beberapa kamera video.A.....	164
Gambar 32. <i>Platform</i> gaya mengukur gaya kontak kaki pada lantai sebagai suatu vektor gaya pada bidang vertikal, mediolateral, dan anteroposterior.A .....	165
Gambar 33. Algoritma penanganan CP spastik hemiplegia.A .....	167
Gambar 34. Algoritma penanganan CP spastik diplegia.A .....	168
Gambar 35. Algoritma penanganan CP spastik quadriplegia.A.....	169

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Faktor resiko <i>cerebral palsy</i> . J.....	98
Tabel 2. Klasifikasi klinis dan letak lesi.G .....	101
Tabel 3. Klasifikasi anatomis.G .....	101
Tabel 4. Tahapan perkembangan normal pada anak. G .....	101
Tabel 5. Defisit lainnya pada <i>Cerebral palsy</i> .J.....	104
Tabel 6. Klasifikasi ambulasi.G .....	116
Tabel 7. Skala klasifikasi fungsi GMFCS, MACS dan CFCS.I.....	117
Tabel 8. Diferensial diagnosis dini pada gangguan perkembangan anak.G .....	121
Tabel 9. Perbandingan antara Baclofen, Dantrolen dan Diazepam.I .....	124
Tabel 10. Perbandingan antara Toksin Botulinum tipe A dengan Fenol.I .....	125
Tabel 11. Operasi ortopedi yang sering dilakukan pada <i>Cerebral palsy (CP)</i> .K.....	127
Tabel 12. Persamaan dan Perbedaan antara Pendekatan Terapi Neuromotor Pada <i>Cerebral palsy (CP)</i> .K.....	132
Tabel 13. Prognosis berbagai tipe Palsi Serebral.J .....	139
Tabel 14. Faktor penentu (determinan) gait.J .....	142
Tabel 15. Deskripsi singkat mengenai kerja otot pada fase gait yang spesifik.C .....	143
Tabel 16. Kompensasi sendi dan bagian tubuh terhadap masalah pada CP. ....	146
Tabel 17. Deviasi gait pada <i>Cerebral palsy</i> spastic diplegia.I.....	157
Tabel 18. Elemen dalam anamnesis yang penting dalam menentukan penanganan gangguan gait.A.....	162
Tabel 19. Parameter pemeriksaan fisik.A .....	163



## BAB I. PENDAHULUAN

*Cerebral palsy* (CP) adalah suatu keadaan dimana terjadi gangguan kontrol gerakan dan postur yang disebabkan karena lesi statik, non progresif pada otak yang imatur. Keadaan ini pertama kali dilaporkan oleh Little pada tahun 1861 sebagai cerebral paresis. CP adalah penyebab gangguan UMN (*Upper Motor Neuron*) yang paling sering ditemukan pada masa kanak – kanak dan banyak menyebabkan disabilitas kronis. Karena adanya kerusakan pada otak, seorang anak dapat mengalami gangguan motorik yang mungkin akan mempengaruhi seluruh kehidupannya di masa yang akan datang. Gambaran klinis CP sangat bervariasi dari ringan sampai berat tergantung dari luasnya kerusakan di sistem saraf pusat (SSP). Sindrom yang terjadi pada pasien CP dapat merupakan temuan positif, yaitu spastisitas/diskinetik, *hiperrefleksia*, serta temuan negatif yang berupa kelemahan otot, kehilangan kontrol motorik, gangguan keseimbangan & sensorik.<sup>1,2</sup>

Peningkatan tonus otot pada pasien dengan *Cerebral palsy* dapat mempengaruhi postur dan pola gait. Hal ini juga membatasi mobilitas anak. Spastisitas, abnormalitas postur, keterlambatan dalam berjalan secara mandiri serta gangguan gait menyebabkan deformitas skeletal ekstremitas bawah. Meskipun gangguan neurologis primer tidak bersifat progresif, kelainan pada otot akan bertambah seiring pertumbuhan yang merubah morfologi otot. Kurangnya kontraksi dan relaksasi otot berulang yang penting untuk perkembangan otot normal akan mengakibatkan timbulnya kontraktur pada otot, sehingga mengurangi panjang otot. Abnormalitas otot dan skeletal tersebut dapat menyebabkan kelainan gait dengan tingkat keparahan yang bervariasi yang akan berdampak pada kemampuan mobilitas dan fungsional anak dengan *Cerebral palsy*.<sup>3</sup>

Tujuan penatalaksanaan *Cerebral palsy* pada dasarnya tidak untuk mencapai keadaan seperti anak yang normal, namun untuk meningkatkan kemampuan fungsional, ambulasi, mengembangkan kognitif, interaksi sosial dan kemandirian serta pencegahan deformitas. Untuk itu diperlukan pendekatan tim, yang terdiri dari Spesialis Kedokteran Fisik & Rehabilitasi, Pediatri, Ortopedi,

Neurologi, tim Rehabilitasi Medik dan ahli gizi. Bentuk penatalaksanaannya antara lain fisioterapi, terapi okupasi, terapi wicara, stimulasi, positioning, edukasi orang tua, penggunaan ortosis dan alat bantu jalan untuk memperbaiki ambulasi, serta intervensi bedah untuk memperbaiki kontraktur dan deformitas yang terjadi<sup>1,2</sup>

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. CEREBRAL PALSY

#### 1. DEFINISI

Berdasarkan *International Workshop on Definition and Classification of CP* pada tahun 2006, definisi *Cerebral palsy* adalah sekumpulan gangguan perkembangan gerakan dan postur yang bersifat permanen dan menyebabkan keterbatasan aktivitas, yang timbul akibat lesi non-progresif pada otak yang masih berkembang atau imatur. Gangguan motorik pada CP sering disertai dengan gangguan sensorik, persepsi, kognisi, komunikasi, dan perilaku, serta epilepsi dan masalah muskuloskeletal sekunder lainnya.<sup>4</sup>

*Cerebral palsy* pertama kali diperkenalkan oleh seorang dokter bernama Sir Francis William Little pada tahun 1861 dan dikenal dengan sebutan “penyakit *Little*” dalam kurun waktu yang lama. Little menyangka bahwa penyakit ini disebabkan oleh asfiksia neonatorum. Kemudian Sigmund Freud dan ilmuwan lainnya mengemukakan bahwa beragam gangguan selama kehamilan dapat menyebabkan kerusakan pada otak janin. Kini diketahui bahwa hanya sekitar 10% penyebab CP yang berhubungan dengan asfiksia neonatorum. Penyebab tersering adalah pada masa prenatal dan sulit diidentifikasi secara spesifik.<sup>5</sup>

Kode ICD 10 untuk kelainan pada *Cerebral palsy* adalah:<sup>4</sup>

G80.0	<i>Spastic quadriplegic Cerebral palsy (congenital)</i>
G80.1	<i>Spastic diplegic cerebral palsy</i>
G80.2	<i>Spastic hemiplegic cerebral palsy</i>
G80.3	<i>Athetoid cerebral palsy</i>
G80.4	<i>Ataxic cerebral palsy</i>
G80.8	<i>Other Cerebral palsy (mixed Cerebral palsy syndromes)</i>
G80.9	<i>Cerebral palsy, unspecified</i>
G83.0	<i>Diplegia of upper limbs</i>
G82.50	<i>Quadriplegia, unspecified</i>
G82.51	<i>Quadriplegia, C1-C4 complete</i>

G82.52	<i>Quadriplegia, C1-C4 incomplete</i>
G82.53	<i>Quadriplegia, C5-C7 complete</i>
G82.54	<i>Quadriplegia, C5-C7 incomplete</i>
G83.30	<i>Monoplegia, unspecified affecting unspecified side</i>
G83.31	<i>Monoplegia, unspecified affecting right dominant side</i>
G83.32	<i>Monoplegia, unspecified affecting left dominant side</i>
G83.33	<i>Monoplegia, unspecified affecting right nondominant side</i>
G83.34	<i>Monoplegia, unspecified affecting left nondominant side</i>
G81.90	<i>Hemiplegia, unspecified affecting unspecified side</i>
G81.91	<i>Hemiplegia, unspecified affecting right dominant side</i>
G81.92	<i>Hemiplegia, unspecified affecting left dominant side</i>
G81.93	<i>Hemiplegia, unspecified affecting right nondominant side</i>
G81.94	<i>Hemiplegia, unspecified affecting left nondominant side</i>
Z47.89	<i>Encounter for other orthopedic aftercare</i>

## **2. EPIDEMIOLOGI DAN PREVALENSI**

*Cerebral palsy* merupakan penyebab disabilitas tersering pada anak dan negara berkembang. Di Amerika Serikat, *Centers for Disease Control and Prevention* memperkirakan angka kejadian CP berkisar 3,3 tiap 1000 anak. Angka ini sama di Eropa yaitu 1,5 – 3 kasus tiap 1000 kelahiran. Sedangkan menurut data Riskesdas 2010, presentase untuk CP pada anak usia 24-59 bulan yang memiliki kelainan/cacat di Indonesia sebesar 0,09%. Menurut sumber lain, prevalensi di Indonesia mencapai 1-5 per 1000 kelahiran hidup. Insidensinya meningkat seiring waktu – yang mungkin berhubungan dengan perkembangan teknologi medis sehingga angka harapan hidup pada bayi berat lahir rendah dan bayi prematur tinggi. Prevalensi pada bayi berat lahir rendah adalah 59,6 tiap 1000 kelahiran, sedangkan pada bayi prematur adalah 111,8 tiap 1000 kelahiran. Tidak terdapat predileksi pada ras atau etnis tertentu, namun insidensi CP berhubungan dengan status sosioekonomi yang rendah. Yeargin-Allsopp dkk melaporkan insidensi yang lebih tinggi pada anak laki-laki dibandingkan

perempuan dengan rasio 1,4:1. Mereka juga melaporkan prevalensi yang lebih pada ras kulit hitam dibandingkan kulit putih pada keturunan Hispanic.<sup>4,6-8</sup>

Maenner dkk melakukan evaluasi terhadap kemampuan mobilisasi dan menemukan bahwa sebagian besar anak dapat ambulasi mandiri, diikuti dengan yang mobilitasnya terbatas, kemudian paling sedikit adalah yang menggunakan alat bantu untuk ambulasi. Kesulitan mobilisasi berhubungan dengan peningkatan angka kematian anak dengan CP. Penelitian oleh Strauss dkk melaporkan bahwa mereka dengan kemampuan mobilisasi yang rendah (yaitu ketidakmampuan mengangkat kepala pada posisi tengkurap) memiliki tingkat mortalitas dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang memiliki kemampuan mobilisasi yang tinggi (yaitu kemampuan untuk berguling dan duduk). Meskipun demikian, dilaporkan juga bahwa tingkat mortalitas secara keseluruhan pada anak CP dengan disabilitas berat berkurang sekitar 3,4% tiap tahun.<sup>4</sup>

### **3. ETIOLOGI DAN FAKTOR RESIKO**

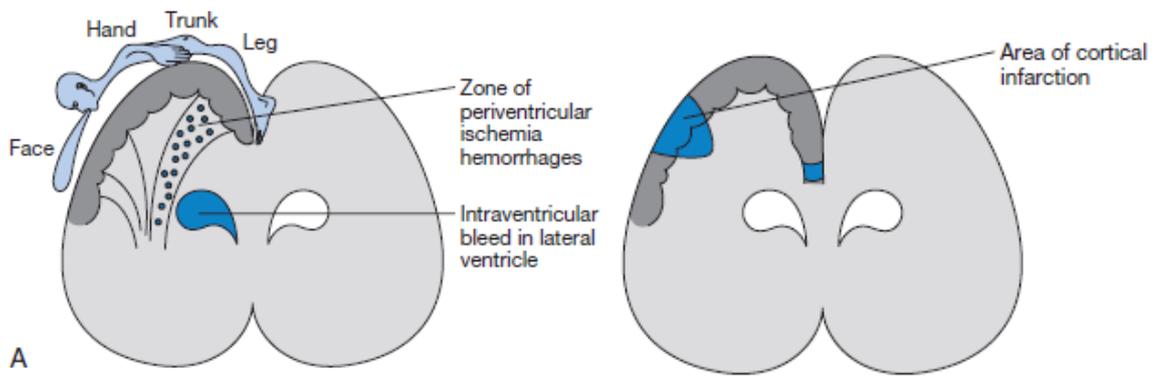
Meskipun lebih dari 50% kasus CP tidak diketahui penyebabnya, terdapat beberapa faktor yang meningkatkan resiko terjadinya penyakit ini. Pada masa prenatal, infeksi kongenital (TORCH-toxoplasmosis, rubella, cytomegalovirus, herpes) sering tidak menimbulkan gejala pada ibu hamil namun dapat menyebabkan kelainan yang luas, seperti mikrosefalus berat, kejang dan quadriplegia spastic, hingga diplegia ringan. Paparan toksin selama masa kehamilan seperti yodium dapat menyebabkan diplegia, sedangkan intoksikasi merkuri organik dapat menyebabkan quadriplegia. Perdarahan subdural intrauterin dapat menyebabkan hemiplegia. Selama masa perinatal, faktor resiko CP berupa komplikasi dari prematuritas, antara lain berat badan lahir di bawah 800 gr, perdarahan intraventrikular derajat III dan IV, kejang berkepanjangan, dan skor APGAR kurang dari 3 selama 20 menit pertama. Pada kehamilan cukup bulan, faktor resiko berupa solusio plasenta, plasenta previa, lilitan tali pusat, dan aspirasi mekonium yang dapat menyebabkan asfiksia neonatorum. *Hiperbilirubinemia* karena penyakit rhesus, G6PD, atau inkompatibilitas ABO dapat menyebabkan kern ikterus, dengan deposisi bilirubin pada nucleus nervus kranialis dan ganglia

basalis yang mengakibatkan CP atetoid (diskinetik). Dalam masa postnatal, sepsis atau meningitis virus dan bakteri yang terjadi dalam usia 6 bulan awal dapat menyebabkan gangguan motorik. Cedera kepala dapat disebabkan oleh karena kekerasan pada anak (*shaken baby syndrome* dengan hematoma subdural dan perdarahan retinal), jatuh dari ketinggian, dan kecelakaan kendaraan bermotor. Kejadian hampir tenggelam dapat menyebabkan ensefalopati iskemia hipoksia. Sindrom stroke dengan hemiplegia dapat disebabkan oleh trauma persalinan, penyakit jantung kongenital sianotik (cth: *tetralogy of fallot*), penyumbatan pembuluh darah, dan ruptur malformasi arteri dan vena. Keracunan logam berat dan organofosfat dapat menyebabkan quadriplegia. Keseluruhan faktor resiko CP dirangkum dalam tabel 1.<sup>9</sup>

Tabel 1. Faktor resiko *cerebral palsy*.<sup>10</sup>

Prenatal	Perinatal	Postnatal
Mayoritas kasus CP (70-80%) terjadi saat masa prenatal. Faktor resiko mencakup:	- Komplikasi prematuritas:	- Trauma
- perdarahan intrakranial prenatal	- Kelahiran <32 minggu	- Jatuh
- Gejala tergantung pada derajat kerusakan parenkim otak	- Berat badan lahir rendah <2500 gr	- Kekerasan pada anak ( <i>shaken baby syndrome</i> )
- Komplikasi plasenta	- Prematuritas adalah penyebab CP oleh karena kombinasi dari:	- Kecelakaan kendaraan bermotor
- Toksin	- Imaturitas	- Toksin
- Defisiensi yodium dapat menyebabkan diplegia	- Vaskulatur otak yang rapuh	- Logam berat
- Intoksikasi merkuri dapat menyebabkan quadriplegia	- Stress fisik yang mempengaruhi aliran darah di otak	- Organofosfat
- Zat teratogenik	- Komplikasi pada kelahiran cukup bulan:	- Sindroma stroke dengan hemiplegic yang dapat disebabkan oleh:
- Malformasi congenital		- Anemia <i>sickle cell</i>

otak dan oklusi vaskuler serebri pada fetus	- Plasenta previa	- Ruptur AVM
- Infeksi congenital yang didapat (TORCH)	- Solusio plasenta	- Penyakit jantung congenital (terutama tetralogi of Fallot)
- Penyebab maternal	- Asfisia neonatal karena aspirasi mekoneum	- Infeksi
- Kejang	- <i>Hiperbilirubinemia</i>	- Bakteri
- <i>Hipertiroidisme</i>	- Inkompatibilitas Rh	- Virus
- Retardasi mental	- Defisiensi glukosa 6 fosfodehidrogenase	- Meningitis (terutama pada 6 bulan pertama)
- Faktor sosioekonomi	- Inkomatibilitas ABO	- Neoplasma
- Reproduksi yang tidak efisien	- Menyebabkan kern ikterus dengan deposisi bilirubin pada nucleus nervus cranial dan ganglia basalis, menyebabkan CP atetoid	- Anoksia Cth: hampir tenggelam menyebabkan anoksia ensefalopati
- Keadaan <i>hipoksia-iskemia</i> prenatal akibat:	- Proses kelahiran yang sulit/traumatic	- Perdarahan intrakranial
- Idiopatik (paling sering)		
- Kehamilan ganda		
- Perdarahan maternal		
- Penggunaan obat selama kehamilan		



Gambar 1. Area pada otak yang menyebabkan diplegia dan hemiplegia.(A) Pada diplegia spastic dan periventrikular leukomalacia, tungkai lebih terganggu dibandingkan lengan dan wajah. Tidak terdapat cedera kortikal. (B) Pada hemiplegia spastic, lengan biasanya lebih terganggu daripada tungkai. Cedera pada kortikal menyebabkan kejang dan gangguan kognitif.<sup>7</sup>

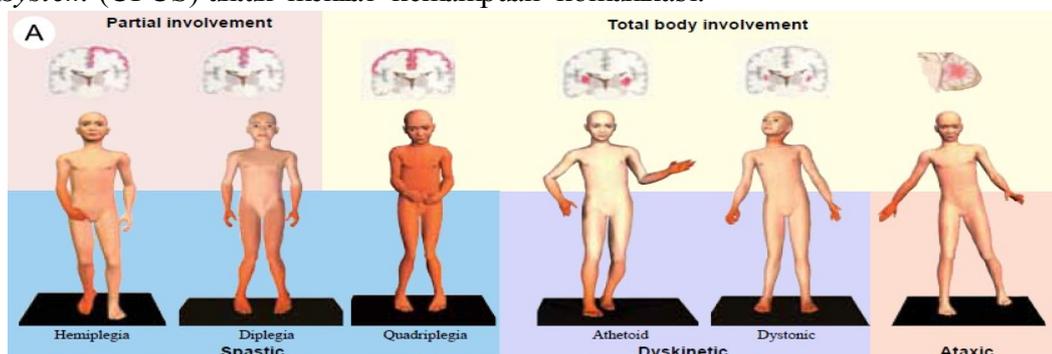
#### 4. KLASIFIKASI

Sistem klasifikasi pada anak dengan CP berdasarkan distribusi ekstremitas yang terkena. Pada sistem ini, distribusi pada ekstremitas atas dan bawah unilateral dinamakan CP hemiplegia, yang biasanya terjadi pada bayi cukup bulan dan berhubungan dengan kelainan otak fokal (stroke unilateral, periventrikular leukomalacia/PVL asimetris, atau malformasi kongenital). CP quadriplegia atau tetraplegia menandakan distribusi pada ekstremitas atas dan bawah bilateral, serta berhubungan dengan kelainan otak yang difus (lesi kortikal, subkortikal, dan intraventricular). CP diplegia menunjukkan distribusi pada ekstremitas bawah bilateral dan sering terjadi pada bayi prematur. Kelainan otak yang berhubungan berupa PVL.<sup>7</sup>

Diagnosis dapat diklasifikasikan lebih jauh lagi berdasarkan tanda motorik sebagai berikut:<sup>7</sup>

- Tanda motorik positif didefinisikan sebagai peningkatan frekuensi aktifitas otot yang involunter. Tanda ini terdiri dari:
  - o *Hipertonia*: spastic, distonik, dan *hipertonia rigid*
  - o *Hiperkinesia*: distonia, korea, atetosis, mioklonus, tremor, tic, dan *stereotype*.
- Tanda motorik negatif digambarkan sebagai “kurangnya kontrol atau aktivitas otot” dan terdiri dari kelemahan, berkurangnya kontrol motorik tertentu, ataksia, dan apraksia.

Aspek penting lainnya untuk mengklasifikasikan temuan klinis CP adalah berdasarkan kemampuan fungsional, yaitu dengan menggunakan *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) untuk menilai motorik kasar secara kuantitatif ke dalam 5 tingkatan, *Manual Ability Classification System* (MACS) untuk menilai ekstremitas superior, dan *Communication Function Classification System* (CFCS) untuk menilai kemampuan komunikasi.<sup>7</sup>



Gambar 2. Ilustrasi berbagai tipe CP.<sup>5</sup>

Tabel 2. Klasifikasi klinis dan letak lesi.<sup>5</sup>

<i>Tonus</i>	<i>Lesion site</i>
Spastic	Cortex
Dyskinetic	Basal ganglia - extrapyramidal system
Hypotonic / Ataxic	Cerebellum
Mixed	Diffuse

Tabel 3. Klasifikasi anatomis.<sup>5</sup>

<i>Location</i>	<i>Description</i>
Hemiplegia	Upper and lower extremity on one side of body
Diplegia	Four extremities, legs more affected than the arms
Quadriplegia	Four extremities plus the trunk, neck and face
Triplesia	Both lower extremities and one upper extremity
Monoplegia	One extremity (rare)
Double hemiplegia	Four extremities, arms more affected than the legs

## 5. GEJALA

*Cerebral palsy* menyebabkan hambatan dalam perkembangan anak, sehingga kemampuan fisik anak dalam motorik kasar, motorik halus, bahasa dan personal sosial sering tidak sesuai dengan pertambahan usianya (tabel 4).<sup>5</sup>

Tabel 4. Tahapan perkembangan normal pada anak.<sup>5</sup>

Age (months)	Milestones
1	Lifts head
3	Good head control, follows, laughs, smiles
5	Reaches and grasps objects
6	Propped sitting
8	Independent sitting, equilibrium reflexes
9	Gets to sitting position, presents parachute reflex
10	Pulls to stand, cruises
12-14	Walks, first words
18	Removes clothes, uses spoon
24	Uses two word phrases, throws overhand
30	Knows full name, puts on clothing
36	Jumps, pedals tricycle, learns rhymes
48	Hops, plays with others

Gejala ]

1.

luruhan CP

bermanifestasi sebagai lesi upper motor neuron, yaitu:<sup>10</sup>

- a. *Hiperrefleksia*
- b. Klonus
- c. Refleks patologis babinski (abnormal pada usia >2 tahun)
- d. Refleks primitif yang menetap

Klasifikasi anatomis CP tipe spastik antara lain: J

- a. spastik monoplegia: hanya melibatkan salah satu ekstremitas
- b. spastik diplegia:
  - 1) Keterlibatan kedua tungkai , meskipun kelainan motorik pada ekstremitas atas juga dapat terlihat
  - 2) Keterlambatan perkembangan motorik kasar
  - 3) Gangguan okuler berupa strabismus pada 50% kasus (gangguan penglihatan pada 63% kasus)
  - 4) Gangguan kognitif ringan (30%) atau tanpa retardasi mental
  - 5) Kejang pada 25% kasus
  - 6) Gejala UMN pada ekstremitas bawah
  - 7) Awalnya terdapat gejala *hipotonus*, kemudian berkembang menjadi *hipertonus* pada ekstremitas bawah
- c. spastik triplegia: melibatkan tiga ekstremitas

d. spastik quadriplegia:

- 1) strabismus
- 2) tungkai biasanya lebih sering terlibat dibandingkan lengan
- 3) retardasi mental yang signifikan
- 4) gangguan oromotor, keterlibatan pseudobulbar menyebabkan gejala aspirasi
- 5) kesulitan menelan
- 6) gejala UMN pada keempat ekstremitas
- 7) sebanyak setengah kasus mengalami kejang
- 8) sering terdapat dislokasi *hip* dan skoliosis
- 9) awalnya timbul *hipotonia* yang diikuti dengan spastisitas ekstensor berupa postur opistotonus (gambar 3). Tonus yang menetap menunjukkan prognosis yang buruk.



Gambar 3. Postur opistotonus pada CP spastik quadriplegia.<sup>9</sup>

e. spastik hemiplegia:

- 1) gangguan fungsi tangan pada sisi yang terkena
- 2) lengan lebih terganggu dibandingkan tungkai
- 3) fungsi bicara baik; anak memiliki kemampuan untuk mengubah dominasi hemisfer otak hingga usia sekitar 6 tahun
- 4) pola merangkak yang asimetris
- 5) kemungkinan adanya hemianopsia
- 6) kejang mulai muncul paling lambat pada usia 5 tahun
- 7) dengan atau tanpa retardasi mental ringan
- 8) defisit sensorik kortikal

2. CP diskinetik (ekstrapiramidal) memiliki karakteristik berupa pola gerakan ekstrapiramidal yang terjadi akibat gangguan pada regulasi tonus, kontrol postural, dan koordinasi yaitu:<sup>10</sup>
  - a. Atetoid: gerakan involunter pada ekstremitas distal, seperti gerakan menulis perlahan
  - b. Korea: gerakan menghentak yang tidak beraturan, terutama pada kepala, leher dan ekstremitas
  - c. Koreoatetoid: kombinasi gerakan atetosis dan korea; dimana gerakan atetoid yang mendominasi dengan gerakan involunter beramplitudo besar
  - d. Distonia: gerakan ritmis pelan dengan perubahan tonus yang umumnya ditemukan pada daerah trunkus dan ekstremitas, berhubungan dengan kelainan postur
  - e. Ataksia: Gerakan yang tidak terkoordinasi dan tidak stabil yang berhubungan dengan nistagmus, dismetria, dan *wide-base* gait.

Pada CP diskinetik juga terjadi kejang (25% kasus) dan sering terdapat tuli sensorineural. Pada umumnya anak mengalami *hipotonus* saat lahir. Pola gerakan klasik timbul antara usia 1 hingga 3 tahun dengan keterlibatan ekstremitas atas lebih besar daripada bawah. Terdapat tanda pseudobulbar dengan gejala berupa *drooling*, diskinesia oromotor dan disartria. Tonus otot normal saat tidur. Refleks tendon dalam sedikit meningkat. Anak memiliki intelegensia normal pada 78% kasus. Pasien yang tidak dapat ambulasi beresiko mengalami *dysplasia hip* dan skoliosis.<sup>10</sup>

3. Tipe campuran menunjukkan pola gejala spastik dan diskinetik. Misalnya pada CP spastik atetoid memberikan gejala pola gerakan diskinetik yang dominan dengan adanya komponen spastik.<sup>10</sup>

Gejala lainnya yang dapat timbul pada *Cerebral palsy* sangat beragam dan mencakup hampir seluruh sistem organ tubuh manusia, seperti yang tertera pada tabel 5.

Tabel 5. Defisit lainnya pada *Cerebral palsy*.<sup>10</sup>

Retardasi mental	Insidensi 50%, paling sering pada spastik quadriplegia yang berat
Kejang	Insidensi 50%, paling sering pada spastik hemiplegia dan quadriplegia
Oromotor	Kesulitan menelan, menghisap, dan mengunyah; kelemahan <i>lip closure</i> , dorongan lidah, <i>drooling</i> , disartria; paling sering pada spastik quadriplegia dan diskinetik
Gastrointestinal	Refluks, konstipasi
Dental	Disgenesis enamel, maloklusi, karies, <i>hiperplasia ginggiva</i> (sekunder oleh fenitoin)
Visual	Strabismus, gangguan refraksi; hemianopsia pada hemiplegia
Gangguan pendengaran	Infeksi (TORCH), medikaso, kern ikterus
Defisit sensorik kortikal	Hemiplegia
Pulmoner	Defisiensi ventilasi, dysplasia bronkopulmoner pada bayi prematur, mikroaspirasi dengan disfungsi oromotor
<i>Bowel dan bladder</i>	Disfungsi kontrol neuromotor sentral dan perkembangan kognitif anak
Perilaku	Gangguan perhatian, mudah terdistraksi, kontrol impuls, <i>hiperkinesis</i> , palsi pseudobulbar organik
Gangguan bahasa	Perkembangan, paralisis pseudobulbar supranuklear spastik, inkoordinasi otot yang diinervasi oleh nervus kranialis perifer

## 6. PEMERIKSAAN FISIK

### a) Pemeriksaan Neurologis

#### 1) Status Mental

Perhatikan orientasi dan ketertarikan anak terhadap sekitarnya. Lihat kontak mata, mengikuti objek, perhatian, dan kemampuan untuk melakukan perintah sederhana.<sup>5</sup>

#### 2) Penglihatan dan Pendengaran

Panggil nama anak ketika dia tidak melihat. tepuk tangan atau jatuhkan barang untuk membuat suara di belakang anak dan perhatikan respon

anak. Jika anak tampak tidak mendengar, periksa ada tidaknya sumbatan atau infeksi pada telinga anak. Oleh karena insidensi gangguan visual dan okulomotor pada CP, maka semua anak dengan keterlambatan perkembangan atau diagnosis CP harus menjalani pemeriksaan oftalmologis dan audiologist sejak dini. Pemeriksaan tersebut harus diulang setiap tahun hingga usia sekolah.<sup>5</sup>

### 3) Kekuatan otot dan kontrol motorik selektif

Sebagian besar anak CP tidak dapat mengkontraksikan atau merelaksasikan ototnya secara volunteer sehingga sulit menggerakkan sendi tertentu secara terpisah. Misalnya ketika anak hendak meluruskan sikunya, secara involunter dia juga akan menggerakkan seluruh lengannya. Kurangnya kontrol motorik selektif mempersulit menentukan derajat kekuatan otot dengan metode pemeriksaan otot manual yang sederhana (gambar 4). Tanda kelemahan otot dapat dinilai dan diperkirakan lewat observasi aktivitas spontan atau aktivitas terstruktur yang dilakukan oleh anak. Metode ini digunakan terutama pada anak kecil yang sulit mengikuti instruksi. Penilaian fungsional dengan aktivitas terstruktur dapat ditentukan dengan skala nominal (bisa-tidak bisa) dan skala ordinal yang didesain khusus sesuai dengan tujuan terapi yang hendak dicapai. Aktivitas terstruktur tersebut kebanyakan tidak hanya melibatkan satu kelompok otot, namun menilai kemampuan anak secara keseluruhan dalam mempertahankan kestabilan sendi, koordinasi gerakan dan keseimbangan.<sup>5,11</sup>



Gambar 4. Anak yang tidak memiliki kontrol motorik selektif tidak dapat melakukan dorsifleksi pergelangan kaki tanpa menggerakkan *hip* dan lutut.

Gerakan tersebut dapat terjadi lewat gerakan fleksi kasar yang disebut “*pattern response*”, dimana ketika anak melakukan fleksi *hip* melawan tahanan, terjadi dorsifleksi pergelangan kaki.<sup>5</sup>

#### 4) Refleks

Evaluasi refleks primitif yang menetap dan tidak munculnya reaksi postural yang lebih tinggi. Refleks primitif yang menetap setelah usia 6 bulan menunjukkan prognosis yang buruk.<sup>5</sup>

#### 5) Tonus Otot dan Gerakan Involunter

Anak harus dalam keadaan tenang saat pemeriksaan tonus otot. Posisikan kepala anak dalam posisi netral karena posisi menoleh atau fleksi dapat memicu *tonic neck reflex* dan mengganggu tonus otot. Spastisitas adalah resistensi yang dirasakan ketika menggerakkan sendi secara pasif lewat lingkup geranya. Gunakan skala Ashworth yang dimodifikasi atau skala Tardieu. Perhatikan juga adanya tremor, korea, atetosis, distonia dan ataksia.<sup>5</sup>

### **b) Pemeriksaan Muskuloskeletal**

Pemeriksaan muskuloskeletal menunjukkan kontraktur dan deformitas yang mengganggu mobilitas. Lakukan pemeriksaan dalam ruangan yang nyaman dan luas serta menarik perhatian anak. Kontrol spastisitas dengan merelaksasi anak.

#### 1) Lingkup Gerak Sendi (LGS)

Lakukan pemeriksaan LGS dengan gerakan perlahan dan lembut karena tarikan yang tiba-tiba dapat meningkatkan spastisitas yang memberi kesan adanya kontraktur sendi.<sup>5</sup>

Kebanyakan pada anak yang muda belum terdapat deformitas yang menetap. Sendi *hip* dan lutut dapat digerakkan dalam LGS penuh pada posisi berbaring terlentang atau tengkurap. Meskipun demikian, anak terlihat pada posisi fleksi dan adduksi *hip*, fleksi atau ekstensi lutut, dan equinovarus atau valgus pergelangan kaki pada posisi berdiri tegak dengan

menumpu berat tubuh. Deformitas dinamik ini disebabkan oleh spastisitas, gangguan kontrol motorik dan kelemahan otot (gambar 5).<sup>5</sup>



Gambar 5. Deformitas tidak tampak pada kebanyakan anak ketika berbaring terlentang. Tempatkan anak pada posisi berdiri tegak untuk melihat deformitas dinamik.<sup>5</sup>

Deformitas dinamik berat oleh karena spastisitas sulit dibedakan dengan kontraktur. Lakukan tarikan secara perlahan, buat situasi yang tenang dan nyaman untuk menilai tonus otot.<sup>5</sup>

## 2) Asesmen Tulang Belakang

Deformitas tulang belakang yang berhubungan dengan CP dapat berupa postural aatau struktural, termasuk skoliosis, *hiperkifosis*, dan *hiperlordosis*. Pasien dengan keseimbangan duduk yang buruk biasanya memiliki postur kifotik. *Hiperlordosis* lumbal timbul pada pasien dengan kontraktur fleksi *hip* yang dapat berjalan, sedangkan kifotik lumbal muncul pada pasien dengan kontraktur hamstring. Amati skoliosis dan kifotik pada punggung saat pasien berdiri dan fleksi trunkus. Pemeriksaan punggung pada anak yang tidak dapat berdiri dilakukan pada posisi duduk di kursi roda. Adanya elevasi paramedical mengindikasikan patologi lumbal sedangkan elevasi iga menandakan keterlibatan spina torakal. Periksa juga keseimbangan duduk, kemiringan pelvis, dan perbedaan panjang kaki yang berhubungan dengan deformitas tulang belakang.<sup>5</sup>



Gambar 6. Inspeksi punggung anak ketika duduk untuk mengidentifikasi skoliosis atau kifosis.<sup>5</sup>

### 3) *Pelvic Obliquity*

*Pelvic Obliquity* adalah inklinasi abnormal pelvis pada bidang frontal. Keadaan ini berhubungan dengan skoliosis dan instabilitas *hip* pada anak yang tidak ambulasi. Periksa keseimbangan duduk pada anak dengan skoliosis dan dislokasi *hip*.<sup>5</sup>

### 4) Perbedaan Panjang Tungkai

Ukur panjang tungkai aktual dari spina iliaca anterior superior (SIAS) ke maleolus medialis. Jika terdapat kontraktur fleksi lutut, lakukan pengukuran dari trochanter mayor ke garis sendi lutut dan dari lokasi tersebut ke maleolus medialis.<sup>5</sup>



Gambar 7. Perbedaan panjang tungkai adalah tanda adanya *pelvic obliquity* atau instabilitas *hip*. Perbedaan panjang tungkai aktual dapat timbul pada CP hemiplegia karena asimetris pertumbuhan unilateral. Ulangi pengukuran pada posisi tegak jika ingin meresepkan *shoe lift*.<sup>5</sup>

### 5) Asesmen *Hip*

Ukur lingkup gerak sendi aktif dan pasif. Periksa adanya kontraktur fleksi dan adduksi *hip*. Kontraktur fleksi dievaluasi dengan tes Thomas.<sup>5</sup>



Gambar 8. Tes Thomas menunjukkan adanya kontraktur fleksi *hip*. Jangan memfleksikan *hip* terlalu jauh saat melakukan pemeriksaan ini.<sup>5</sup>

**Tes Thomas** berdasarkan pada fakta bahwa kontraktur fleksi *hip* dikompensasi dengan peningkatan lordosis lumbal. Jika spina lumbal difiksasi pada posisi netral, lordosis akan dicegah dan kontraktur *hip* fleksi akan terlihat. Anak berbaring dengan posisi terlentang di atas meja pemeriksaan. Naikkan kedua tungkai ke dada untuk menstabilkan spina lumbal dan mengurangi lordosis lumbal (gambar 8). Fleksikan *hip* dan rasakan pelvis dalam keadaan lurus. Kemudian tahan salah satu tungkai dalam keadaan fleksi ketika mengekstensikan tungkai yang lain hingga terasa resistensi terhadap ekstensi *hip* atau terlihat gerakan pada pelvis (gambar 8). Tungkai tersebut seharusnya dapat ekstensi penuh. Jika terdapat kontraktur fleksi lutut, ekstensikan lutut di atas meja pemeriksaan. Sudut antara paha dengan meja pemeriksaan merupakan derajat kontraktur *hip* (gambar 8).<sup>5</sup>

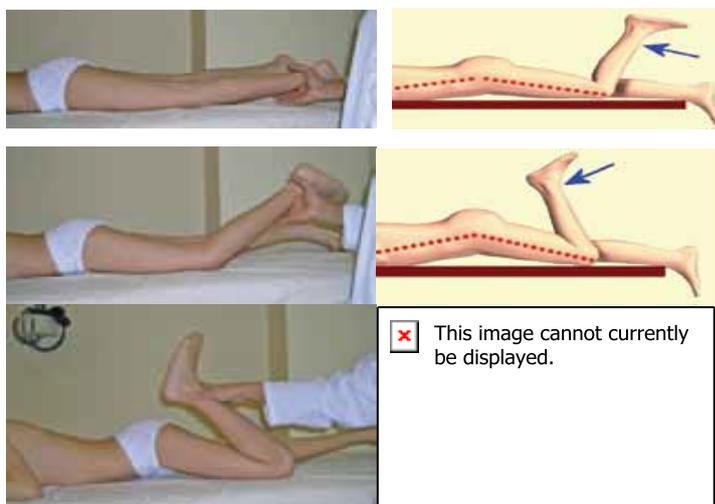
**Tes untuk kontraktur adduksi (*Phelps test*)**. Evaluasi gerakan abduksi dengan *hip* dalam posisi fleksi dan ekstensi (gambar 9). Jika abduksi

terbatas ketika *hip* ekstensi namun bertambah dengan fleksi, maka kontraktur adduksi disebabkan oleh spastisitas gracilis dan hamstring medial. Jika abduksi terbatas pada baik ekstensi maupun fleksi, maka penyebabnya adalah spastisitas adduktor *hip*.<sup>5</sup>



Gambar 9. Tes kontraktur adduksi *hip* pada posisi *hip* fleksi dan ekstensi.<sup>5</sup>

**Tes Ely** menunjukkan pemendekan rectus femoris. Fectus femoris menyebabkan fleksi *hip* dan ekstensi lutut, melewati kedua sendi sehingga ketika *hip* dalam posisi ekstensi, akan sulit untuk melakukan fleksi lutut jika rectus femoris memendek. Dengan anak berbaring tengkurap, stabilisasi salah satu *hip* dalam posisi ekstensi dan fleksikan tungkai bawah dengan cepat. Jika bokong terangkat ke atas, maka menandakan spastisitas atau pemendekan otot quadriceps (gambar 10).<sup>5</sup>



Gambar 10. Tes Ely menunjukkan adanya pemendekan rectus femoris dan kontraktur fleksi *hip*.<sup>5</sup>

Kebanyakan anak tidak nyaman dalam posisi tengkurap sehingga tonus otot mereka akan bertambah. Telitilah membedakan peningkatan tonus otot dan kontraktur.<sup>5</sup>

Jika tungkai difleksikan dengan cepat, tes Ely akan menunjukkan adanya spastisitas rectus femoris. Lakukan sekali lagi dengan perlahan untuk membedakan pemendekan dengan spastisitas rectus femoris.<sup>5</sup>

**Tes untuk rotasi hip** dilakukan dalam posisi tengkurap dengan fleksi lutut. Rotasi internal hip lebih dari  $70^\circ$  atau eksternal rotasi hip kurang dari  $20^\circ$  menandakan femoral anteversi yang berlebihan.<sup>5</sup>

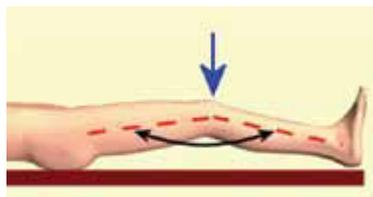


Gambar 11. Tes untuk rotasi hip: rotasi internal hip yang berlebihan.<sup>5</sup>

#### 6) Asesmen Lutut

**Posisi patella.** Evaluasi posisi patella ketika anak tidur terlentang dan duduk. Patella bergeser ke atas pada anak dengan spastisitas quadriceps yang berat.

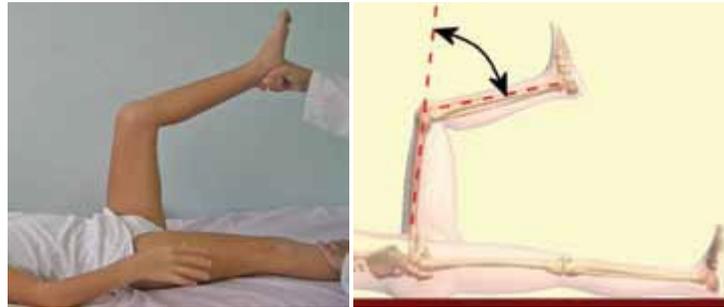
**Tightness kapsul posterior.** Ekstensikan tungkai. Jika ekstensi tidak penuh, perlahan paksa lutut dan hip ke arah ekstensi penuh. Keterbatasan menandakan tightness kapsul posterior.<sup>5</sup>



Gambar 12. Tes untuk menilai tightness kapsul posterior.<sup>5</sup>

**Sudut poplitea.** Ukur sudut poplitea untuk mengetahui kontraktur hamstring (gambar 13). Stabilisasi salah satu tungkai pada meja

pemeriksaan, kemudian fleksikan *hip* tungkai lain hingga 90°. Ekstensikan lutut hingga terasa resistensi. Ukur sudut antara tibia dengan garis ekstensi penuh. Sudut poplitea bertambah seiring usia dengan nilai >50° pada usia 5 tahun ke atas menandakan pemendekkan atau kontraktur hamstring.<sup>5</sup>

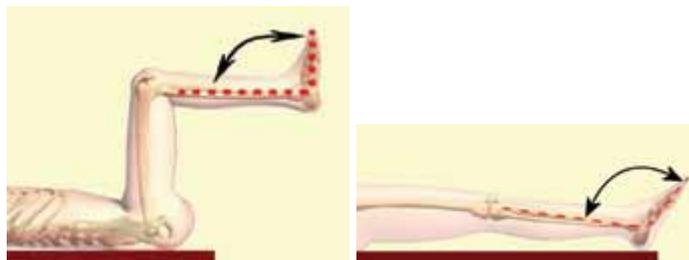


Gambar 13. Sudut poplitea.<sup>5</sup>

#### 7) Asesmen Kaki dan Pergelangan Kaki

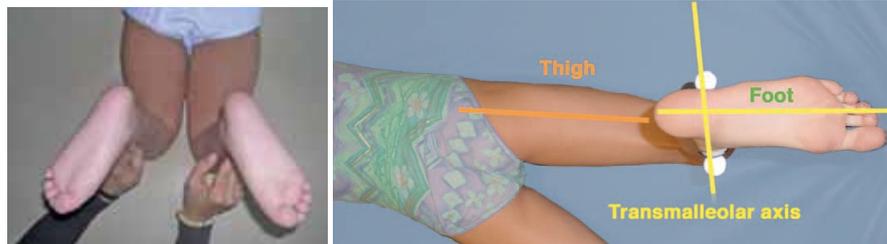
Evaluasi kontraktur dan deformitas sendi pergelangan kaki dan subtalar dan deformitas kaki.

**Tes untuk kontraktur triceps surae** (gastrocnemius/soleus). Otot gastrocnemius memendek dan otot soleus normal pada kebanyakan anak. Gunakan tes Silfverskiöld untuk menilai tightness triceps surae (gambar 14). 1. Baringkan pasien terlentang. 2. Ukur dorsifleksi pergelangan kaki dengan posisi lutut fleksi dan kemudian lutut ekstensi. Jika dorsifleksi pergelangan kaki lebih besar ketika lutut fleksi, maka berarti gastrocnemius memendek dan soleus normal. Jika sudut dorsifleksi tidak berubah dengan posisi lutut fleksi dan ekstensi, maka artinya kontraktur pada gastrocnemius dan soleus. Selalu posisikan kaki sedikit inversi saat melakukan tes ini.<sup>5</sup>



Gambar 14. Tes Silfverskiöld untuk menilai spastisitas triceps surae.<sup>5</sup>

**Tes torsi tibia.** Periksa torsi tibia dengan pasien pada posisi pronasi. Evaluasi sudut *thigh-foot* dengan fleksi lutut 90° (gambar 15). Normalnya berkisar 0-15° eksternal rotasi. Pemeriksaan yang lebih teliti dengan menggunakan sudut *transmalleolar-thigh*.<sup>1,5</sup>



Gambar 15. *Thigh-foot angle* menunjukkan derajat torsi tibia.<sup>1,5</sup>

Evaluasi otot tibialis posterior, tibialis anterior dan peroneus. Otot tibialis posterior yang spastik menyebabkan varus *hindfoot*. Otot tibialis anterior yang spastik juga menyebabkan varus dan harus dievaluasi secara teliti pada pasien mono- dan hemiplegia. Otot peroneus dan gastrocnemius yang spastik dapat menyebabkan deformitas valgus. Deformitas kaki seperti pes varus, pes valgus dan hallux valgus biasa terjadi pada anak yang dapat ambulasi.<sup>5</sup>



Gambar 16. Pes equinovarus umumnya terdapat pada hemiplegia (kiri). Spastisitas gastrocnemius menyebabkan pes valgus (kanan).<sup>5</sup>

### c) Pemeriksaan Fungsional

- 1) Duduk

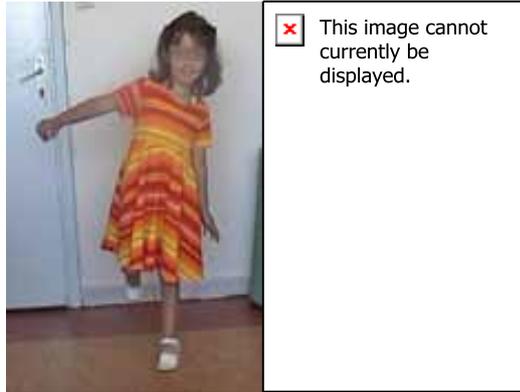
Evaluasi kemampuan duduk untuk menentukan apakah anak memerlukan bantuan. Anak dengan keseimbangan duduk yang adekuat lebih fungsional.<sup>5</sup>



Gambar 17. Dari kiri ke kanan: duduk tanpa bantuan tangan (*hands-free sitter/independent sitter*); duduk dengan bantuan tangan (*hand-dependent sitter*); duduk dengan bantuan eksternal (*propped sitter*).<sup>5</sup>

## 2) Keseimbangan

Keseimbangan dan reaksi ekuilibrium sangat penting untuk berjalan. Evaluasi keseimbangan pada seluruh anak. Berikan dorongan ringan pada anak dengan posisi berdiri tegak dari sisi depan, belakang, dan samping untuk melihat apakah anak dapat mempertahankan keseimbangannya. Gunakan tes Romberg, tes keseimbangan berdiri satu kaki, dan tes *hop* untuk menilai defisiensi keseimbangan dan ekuilibrium. Tes Romberg positif menandakan ataksia sensorik. Jika tes Romberg negatif pada anak ataksia, maka penyebab ataksianya adalah serebellar. Pada anak dengan gangguan keseimbangan ringan dilakukan tes berdiri satu kaki. Anak berusia 5 tahun seharusnya dapat berdiri satu kaki selama 10 detik. Ketidakmampuan melakukan tes ini menjelaskan tubuh anak yang miring ke salah satu sisi ketika berjalan. Pada usia 5 tahun anak dapat melakukan *hop* dengan satu kaki sebanyak 10 kali. Ketidakmampuan melakukan hal ini adalah salah satu tanda kurangnya keseimbangan dan kontrol neuromuskular.<sup>5</sup>



Gambar 18. Tes keseimbangan unilateral. Anak dapat berdiri pada kaki kanan namun cenderung hendak jatuh saat berdiri dengan kaki kiri. Hal ini menandakan gangguan keseimbangan unilateral.<sup>5</sup>

### 3) Mobilitas

Bagian penting dalam pemeriksaan fisik adalah observasi pola gait anak. Rekaman video pola pergerakan anak perlu dilakukan. Minta keluarga untuk mengambil foto atau rekaman anak saat beraktivitas di rumah untuk mengetahui kemampuan fungsionalnya. Pada *center* yang lebih tinggi dapat dilakukan analisis gait terkomputerisasi. Anak yang tidak dapat ambulasi ditempatkan pada lantai untuk menilai mobilisasinya. Anak tersebut dapat berguling, merayap, atau merangkak.<sup>5</sup>

Tabel 6. Klasifikasi ambulasi.<sup>5</sup>

Ambulator komunitas	Berjalan bebas di komunitas secara mandiri dengan atau tanpa ortosis atau alat bantu jalan
Ambulator rumah	Berjalan mandiri dalam ruangan dengan menggunakan ortosis dan alat bantu jalan. Membutuhkan kursi roda untuk ambulasi di luar rumah.
Ambulator terapeutik	Berjalan sebagai bagian dari sesi terapi dalam jarak dekat dengan bantuan orang lain. Membutuhkan kursi roda sepanjang waktu di luar sesi terapi.
Non-ambulator	Menggunakan kursi roda untuk mobilisasi.

### 4) Skala Fungsional

Beberapa skala fungsional digunakan untuk menilai kemampuan fungsional anak CP dalam hal motorik kasar, mobilisasi, motorik halus dan komunikasi. Motorik kasar anak dinilai dengan *Gross Motor Function Measure* (GMFM) sejak lahir hingga usia 5 tahun. Hasil penilaian dibandingkan dengan anak normal seusianya. Skala ini menilai kemampuan anak dalam berbaring, berguling, duduk, merangkak, berlutut, berdiri, berjalan, berlari dan melompat, namun tidak mengevaluasi kualitas gerakan. *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) dikembangkan untuk menciptakan suatu cara yang sistematis untuk mendeskripsikan kemampuan fungsional dan keterbatasan fungsi motorik anak CP. Penilaiannya dalam hal duduk dan berjalan. Tujuannya adalah untuk mengklasifikasikan fungsi motorik kasar anak pada saat itu. Terdapat 5 level dalam GMFCS dari sangat ringan hingga sangat berat. Klasifikasi pada usia 2 tahun dapat memprediksi prognosis pada usia 20 tahun. Skala ini mudah dan umum digunakan serta merupakan alat universal antar kolega dalam menentukan prognosis dan penanganan anak dengan CP. Skala untuk menilai fungsi tangan atau motorik halus adalah *Manual Ability Classification System* (MACS). Perkembangan fungsi tangan tidak mengikuti perkembangan motorik kasar, sehingga diperlukan penilaian khusus akan fungsi tangan untuk kemandirian dalam hidup. MACS telah dikembangkan untuk mengklasifikasikan bagaimana anak CP menggunakan tangan mereka dalam aktifitas sehari-hari. MACS digunakan pada anak berusia 4-18 tahun dan interpretasinya harus berdasarkan usia anak. Skala yang digunakan untuk menilai fungsi komunikasi anak CP adalah *Communication Function Classification System* (CFCS).<sup>5</sup>

Tabel 7. Skala klasifikasi fungsi GMFCS, MACS dan CFCS.<sup>7</sup>

Level	Sistem klasifikasi		
	GMFCS	MACS	CFCS
I	Berjalan tanpa keterbatasan	Memegang objek dengan mudah	Memberikan dan menerima informasi

		sempurna		dengan orang asing dan dikenal secara efektif dan efisien
II	Berjalan dengan keterbatasan	Memegang dengan dan/atau yang kurang	objek kualitas kecepatan	Memberikan dan menerima informasi dengan orang asing dan dikenal namun membutuhkan waktu ekstra
III	Berjalan dengan menggunakan alat bantu jalan yang dipegang	Memegang dengan membutuhkan atau modifikasi	barang kesulitan, bantuan aktifitas	Memberikan dan menerima informasi dengan orang yang dikenal, namun tidak dengan orang asing
IV	Mobilitas berdiri dengan keterbatasan; menggunakan kursi roda otomatis	Memegang tertentu dalam situasi sudah diadaptasi	objek yang mudah yang	Memberikan dan menerima informasi seara tidak konsisten bahkan dengan orang yang dikenal
V	Mobilisasi dengan kursi roda manual	Tidak memegang dengan keterbatasan berat untuk melakukan aktifitas sederhana	objek	Jaran memberikan dan menerima informasi seara efektif bahkan dengan orang yang dikenal

## 7. PEMERIKSAAN PENUNJANG

### a) Radiologis

Indikasi utama pemeriksaan radiologi adalah monitor instabilitas *hip*. Lakukan pemeriksaan foto rontgen *hip* pada semua anak CP yang beresiko. *Computed Tomography* (CT) 3 dimensi berguna jika merencanakan rekonstruksi *hip*. Rontgen tulang belakang dilakukan pada anak CP dengan skoliosis yang merupakan kandidat operasi untuk mengukur sudut *cobb*. Rontgen pada ekstremitas dilakukan pada kandidat osteotomi. Foto kaki pada posisi berdiri tegak juga diperlukan jika terdapat deformitas varus atau valgus.<sup>5</sup>

### b) *Ultrasonography* (USG) kranial

USG kranial berguna untuk menyingkirkan diagnosis diferensial pada bayi dengan ubun-ubun yang masih terbuka. Pemeriksaan ini mudah dan

tidak memerlukan anastesi seperti pemeriksaan MRI. USG kranial mengevaluasi ventrikel, ganglia basalis dan korpus kalosum untuk melihat lesi iskemik substansia alba periventrikuler dan perdarahan intraventrikuler.<sup>5</sup>

**c) *Computed Tomography (CT) Otak***

CT berguna untuk mendiagnosis perdarahan intracranial pada bayi baru lahir, serta dapat memperlihatkan malformasi kongenital dan PVL, namun MRI jauh lebih superior dari pemeriksaan ini.<sup>5</sup>

**d) *Magnetic Resonance Imaging (MRI) Kranial***

MRI adalah metode terbaik untuk mendiagnosis lesi substansia alba setelah usia 2-3 minggu. Pada saat ini, MRI dan USG merupakan satu-satunya metode untuk melihat PVL pada bayi berusia mulai dari 1 minggu.<sup>5</sup>

**e) *Electroencephalography (EEG)***

EEG mengukur aktivitas listrik pada permukaan otak dan diperlukan untuk diagnosis dan *follow-up* kejang.<sup>5</sup>

Menentukan diagnosis membutuhkan waktu. Anak harus berusia paling kurang 1 tahun sebelum diagnosis definitif dapat dibuat, terutama pada lesi yang timbul pada stadium prenatal dan perinatal (pada sekitar 80% kasus CP).<sup>5</sup>

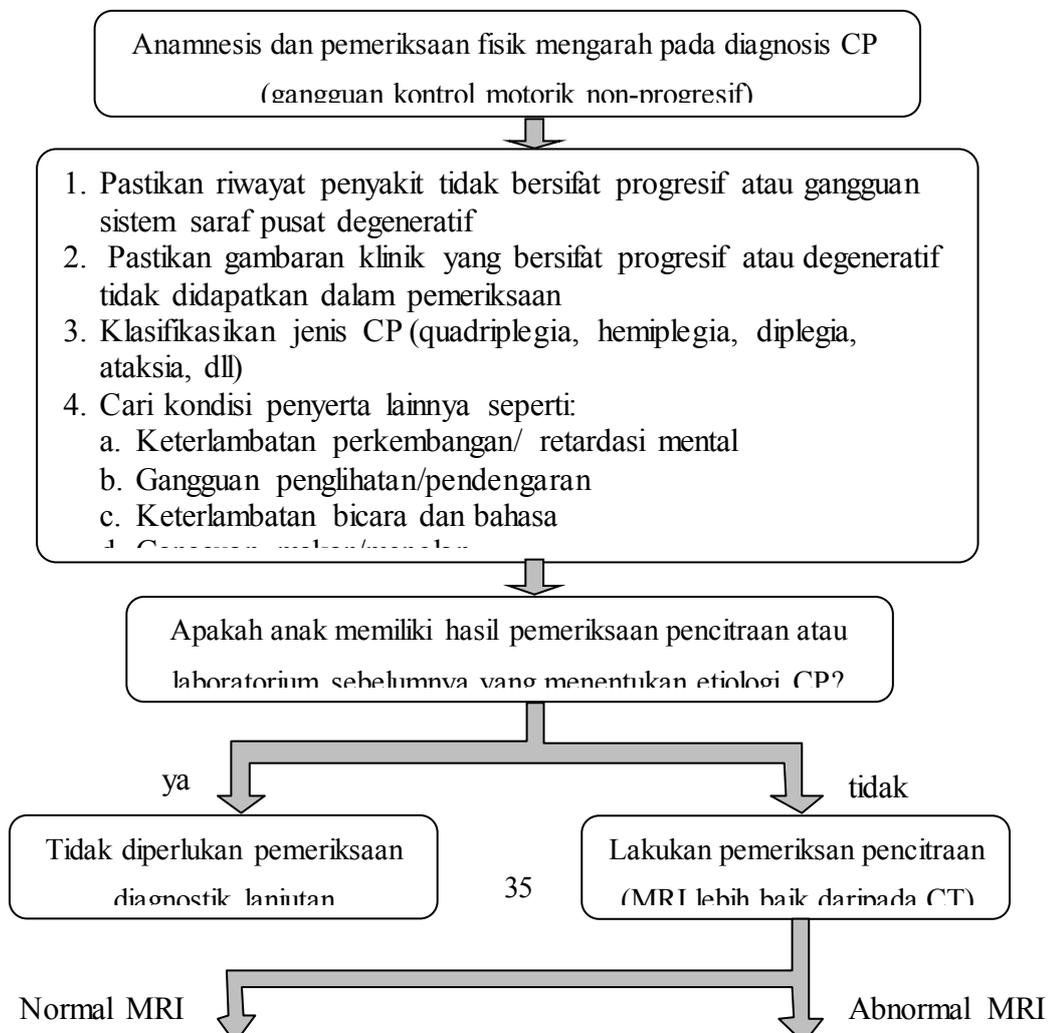
## **8. DIAGNOSIS**

Tanda awal *Cerebral palsy* biasanya tampak pada usia < 3 tahun, dan orang tua sering mencurigai ketika kemampuan perkembangan motorik tidak normal. Bayi dengan *Cerebral palsy* sering mengalami keterlambatan perkembangan, mis. Tengkurap, duduk, merangkak, tersenyum atau berjalan. Untuk menetapkan diagnosis *Cerebral palsy* diperlukan beberapa kali pemeriksaan, harus dipastikan bahwa proses gangguan otak tersebut tidak progresif.<sup>7,12</sup>

Kriteria Levine dapat digunakan dalam membuat diagnosis *Cerebral palsy* usia > 1 tahun.<sup>12</sup>

1. Kelainan pola gerak dan postur
2. Kelainan pola gerak oral
3. Strabismus
4. Kelainan tonus otot
5. Kelainan evolusi reaksi postural dan tahap perkembangan
6. Kelainan refleks tendon, refleks primitif, dan refleks plantar

Diagnosis *Cerebral palsy* ditegakkan jika minimum terdapat 4 abnormalitas dari 6 kriteria di atas. Bila hanya memenuhi satu kriteria belum dapat dikatakan CP, namun dikatakan kecurigaan CP.<sup>12</sup>



Gambar 19. Algoritma diagnostik pada anak dengan kecurigaan CP.<sup>7</sup>

## 9. DIAGNOSIS DIFERENSIAL

Gangguan atau keterlambatan perkembangan anak dapat dicurigai ke arah CP atau retardasi mental dengan beberapa faktor yang dapat membedakannya seperti yang tertera pada tabel 8.<sup>5</sup>

Tabel 8. Diferensial diagnosis dini pada gangguan perkembangan anak.<sup>5</sup>

	<i>Cerebral palsy</i>	Retardasi mental
Faktor resiko	Sering positif	Kebanyakan negatif
Keluhan	Iritabel, sulit tidur	Mudah ditangani
<i>Milestones</i>	Terlambat	Terlambat
Pemeriksaan fisik	Keterlambatan perkembangan atau negatif	Negatif atau terdapat suatu sindrom
Tonus otot	Meningkat	<i>Hipotonus</i>
Refleks primitive	Menetap	Tampak normal
Refleks postural	Tampak terlambat	Tampak terlambat

Tanda fokal	Ada	Tidak ada
-------------	-----	-----------

Dalam membuat diagnosis CP sangat penting dilakukan anamnesis dan pemeriksaan fisik untuk menyingkirkan adanya regresi atau hilangnya kemampuan yang sebelumnya sudah pernah ada, serta tidak adanya penyakit saraf pusat degeneratif atau progresif. Kemampuan fungsionalnya dapat mengalami perburukan seiring pertumbuhan karena komplikasi muskuloskeletal sekunder dari kelemahan dan tonus otot abnormal, namun seharusnya tidak ditemukan lagi temuan neurologis baru pada pemeriksaan berkelanjutan.<sup>6</sup>

Anomali perkembangan atau migrasional seperti *holoprosencephaly* dan *lissencephaly (smooth brain)* dapat terdeteksi dan sering berhubungan dengan gambaran dismorfik atau anomali kongenital lainnya. Pada kasus demikian, tes genetika mungkin diperlukan. Diagnosis diferensial yang penting pada pasien spastik diplegia adalah penyakit neuromuskular dan miopati (terutama pada anak dengan *hipotonia*) dan sindroma Rett. Paraparesis spastik hereditas dan lesi medulla spinalis dapat menyerupai gambaran CP sehingga diperlukan pencitraan tulang belakang, terutama jika gejala tampak progresif atau tidak ditemukan faktor resiko CP pada anamnesis. Pemeriksaan penunjang untuk menyingkirkan penyebab metabolik antara lain laboratorium metabolik dasar, analisis plasma amino, kadar asam-basa arteri, ammonia, laktat, piruvat dan bilirubin, serta urinalisis (analisis asam organik). Lumbal pungsi untuk pemeriksaan cairan serebrospinal sering diminta untuk evaluasi penyakit neurotransmitter atau defisiensi transporter glukosa, oleh karena penyakit tersebut berhubungan erat dengan kejang dan gangguan gerak.<sup>6</sup>

## 10. PENATALAKSANAAN *CEREBRAL PALSY*

Manajemen terapi anak CP menekankan pendekatan tujuan fungsional atau orientasi tujuan. Dua tujuan utama rehabilitasi, menurut Molnar, adalah untuk menurunkan komplikasi CP dan untuk memperbaiki perolehan keterampilan-keterampilan baru. Rothery menambahkan pendidikan orang tua

dan *care giver*, mengurangi deformitas skeletal dan memperbaiki mobilitas. Anak-anak tidak seharusnya dinilai hanya dari segi kekurangan potensinya. Rekomendasi manajemen dimulai dengan penilaian dari kekuatan dan kelemahan anak dan keluarga. Semua masalah yang berhubungan seharusnya diidentifikasi dengan benar.<sup>7,9</sup>

Dari evaluasi pertama, keluarga dan anak harus didorong untuk menjadi peserta aktif dalam proses penentuan prioritas dan tujuan dalam konteks *impairment*. Peran dokter adalah untuk memberi gambaran yang akurat tentang terapi dan intervensi yang tersedia untuk anak dan keluarga dan dampak pada kondisi dan fungsi anak.<sup>9</sup>

Kong menyatakan terapi fisik yang dimulai sejak awal dapat menurunkan dampak lesi otak pada perkembangan *CP*. Identifikasi dini bayi dengan keterlambatan perkembangan dapat mempercepat intervensi yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang lebih baik. *The Education of the Handicapped Act of Amendments of 1986, Public Law (PL) 99-457*, atau *IDEA (Individuals with Disabilities Education Act)* mengharuskan intervensi dini pada bayi dan *toddler* (0-3 tahun) yang menunjukkan keterlambatan perkembangan. Salah satu program *IDEA* adalah meningkatkan peran dari keluarga untuk mencapai tujuan intervensi dini. Rasionalitas intervensi dini berhubungan erat dengan konsep yang menekankan pentingnya tahun-tahun pertama untuk perkembangan anak normal dan bahwa faktor lingkungan berperan dalam proses perkembangan. Karakteristik orang tua, seperti responsivitas pada masa inisiasi anak, kuantitas dan kualitas interaksi verbal dan keberadaan jaringan sosial pendukung dan sensitivitas ibu, semuanya ditemukan berhubungan dengan perkembangan fungsi anak yang sedang atau akan terjadi.<sup>13</sup>

## **10.1. Pengelolaan Medis dan Bedah**

### **10.1.1. Pengelolaan Medis**

Medikasi untuk mengurangi spastisitas digunakan pada anak-anak, dimana obat yang paling sering digunakan adalah baclofen (Lioresal) dan dantrolen (Dantrium). Respon terhadap obat tidak dapat diprediksi, dan adanya efek samping sering membuat obat ini tidak dapat dipakai jangka panjang. Penelitian telah memperlihatkan penurunan spastisitas yang bermakna secara klinis setelah pemberian obat (tabel 9).<sup>7</sup>

Penilaian kembali spastisitas pada anak *CP* yang sedang tumbuh setiap 6 bulan sekali memungkinkan pencegahan pada waktu yang tepat. Kontraktur berkembang setelah beberapa waktu dan merupakan interaksi kompleks dari spastisitas, pertumbuhan, defisit kontrol motorik, dan kelemahan kronis. Sebagai tambahan penanganan spastisitas, blok pada *motor point* yang baru-baru ini dikembangkan berupa injeksi botox dapat digunakan sebagai terapi tambahan pada spastisitas. Prosedur ini digunakan untuk memperbaiki lingkup gerak sendi pada anak kecil yang harus menunda pembedahan ortopedi. Indikasi Botox adalah jika terdapat nyeri dan spasme yang berat serta jika sudah terjadi deformitas sendi yang progresif.<sup>9</sup>

Tabel 9. Perbandingan antara Baclofen, Dantrolen dan Diazepam.<sup>7</sup>

<b>Profil</b>	<b>Baclofen</b>	<b>Dantrolen</b>	<b>Diazepam</b>
Tempat kerja	reseptor <i>GABA "B"</i> di medula spinalis	serabut otot intrafusal dan ektrafusal	Tempat benzodiazepin di formasio retikuler batang otak dan medula spinalis
Cara kerja	menurunkan pengeluaran <i>excitatory neurotransmitter</i> dari terminal aferen	menurunkan pengeluaran kalsium dari retikulum sarkoplasma	meningkatkan pengikatan <i>GABA</i> , inhibisi presinap oleh <i>GABA</i>
Dosis	max: 20mg 4x/hari (dosis yang lebih besar mungkin dapat ditoleransi dan sebagai terapi), dosis awal 5mg 2x/hari, ditingkatkan 5mg/dosis/3 hari	maksimum: 12 mg/kg/hari (sampai 400mg/hari), dosis awal 0,5 mg/kg 2x/hari, ditingkatkan 0,5 mg/kg setiap 5-7 hari	maksimal: 40 mg 4x/hari, dosis awal 2 mg 2x/hari, ditingkatkan 2 mg setiap 2-3 hari
Waktu paruh	3 - 4 hari	7 - 8 hari	8+ hari
Efek samping yang sering terjadi	kelemahan, kelelahan, bingung, depresi, gangguan gastrointestinal	kelemahan, terutama bila kekuatan lemah, kelelahan, mengantuk, diare	mengantuk, kelelahan, retensi urine, konstipasi, gangguan memori dan ingatan
Hati-hati	dapat menurunkan ambang kejang, penghentian tiba-tiba dapat menyebabkan kejang atau halusinasi, peningkatan efek samping obat depresi SSP lain	dapat depresi fungsi paru, hepatotoksisitas yang reversibel dan ireversibel (1,8%) pada pemakaian jangka panjang (> 2 bulan), dosis tinggi (>300 mg/ hari), umur > 30 tahun, tapi tidak dilaporkan pada usia ≤ 16 tahun	dapat terjadi toleransi dan ketergantungan, penghentian tiba-tiba dapat menyebabkan kejang, efek SSP lebih parah pada <i>MS</i> dan <i>TBI</i> dan sinergis dengan depresan SSP lain, dapat meningkatkan ataksia
Komentar	sering direkomendasi sebagai pilihan pertama pada <i>MS</i> dan <i>SCI</i> , efikasi	umum direkomendasikan sebagai pilihan pertama pada spastisitas karena kelainan	mungkin lebih berguna pada <i>SCI</i> inkomplit daripada komplit, efek lebih baik pada IV

---

sebanding pada *SCI* komplit dan serebral, mungkin berguna pada *SCI*, efek daripada PO, benzodiazepin lain juga berguna  
inkomplit, berguna untuk spasme pada jantung atau otot polos sedikit, monitor termasuk clorazepate dan ketazolam, indeks  
fleksor fungsi hepar sebelum dan selama keamanan besar, overdosis yang fatal dengan  
penggunaan diazepam hampir tidak pernah terdengar

---

Singkatan: SSP, sistem saraf pusat; GABA, *γ-aminobutyric acid*; IV, intra vena; PO, per oral; *MS*, *multiple sclerosis*; *SCI*, *spinal cord injury*;  
*TBI*, *total body involvement*

Tabel 10. Perbandingan antara Toksin Botulinum tipe A dengan Fenol.<sup>7</sup>

<b>Agen penghambat</b>	<b>Cara pemberian</b>	<b>Efektivitas</b>	<b>Keuntungan</b>	<b>Kerugian</b>	<b>Komplikasi</b>
Toksin Botulinum tipe A	injeksi intramuskuler	bertahan 12 - 30 minggu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mudah diberikan</li> <li>• terdifusi ke dalam otot</li> <li>• tidak nyeri</li> <li>• dapat dimasukkan tanpa anestesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• efeknya hanya sementara</li> <li>• bertahan hanya 12 - 30 minggu</li> <li>• disetujui secara terbatas</li> </ul>	tidak ada komplikasi menonjol yang dilaporkan
Blok fenol	injeksi pada <i>motor point</i> otot yang terlibat	bertahan 4 - 12 bulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• penggunaannya diterima secara luas</li> <li>• bertahan lebih lama daripada toksin botulinum</li> <li>• efek kumulatif sering terjadi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dapat nyeri</li> <li>• mungkin perlu anestesi umum saat pemberian</li> <li>• perlu keahlian untuk memasukkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• disestesia dan hilangnya rasa untuk sementara</li> <li>• dapat terjadi hematoma, yang menghilangkan efek terapi</li> <li>• bila terjadi injeksi intravaskuler dalam jumlah besar, fenol dapat menyebabkan efek sistemik seperti tremor dan konvusi, juga depresi aktivitas jantung, tekanan darah dan pernafasan</li> </ul>

### 10.1.2. Intervensi Pembedahan

Hampir semua anak *CP* mengalami abnormalitas bentuk atau fungsi fisik. Keterlibatan ahli ortopedi pada anak dengan *CP* bergantung pada kompleksitas dan keparahan gangguan sistem muskuloskeletal. Anak dengan *CP* harus melakukan konsultasi ortopedi, pemakaian splint, ortosa, dan terapi rehabilitasi medik. Dokter spesialis rehabilitasi medik dapat memfasilitasi proses ini dengan bekerja sama dengan ortopedis dan terapis yang terlibat dengan anak tersebut. Meski penanganan pembedahan pada anak *CP* bervariasi, tujuan dasar pembedahan harus menunjukkan pendekatan fungsional pada masalah *alignment*. Diskusi berikut membahas pilihan operasi untuk perbaikan duduk, transfer dan ambulasi. (Tabel 11).<sup>7,9</sup>

Pada setiap anak, duduk adalah tujuan fungsional yang realistis. *Alignment* postur duduk meliputi pelvis yang mendatar dan vertebra yang lurus. Hilangnya gerak karena dislokasi panggul dapat mengubah pola duduk. Pelvis yang terlalu oblik mengurangi daerah permukaan duduk dan menyebabkan tekanan berlebihan pada tonjolan tulang pelvis. Manajemen panggul sangat kompleks. Deteksi dini sublaksasi dapat dilakukan dengan radiografi sekuensial dari pelvis. Pemeriksaan fisik panggul tidak cukup untuk mendeteksi sublaksasi. Bila panggul mengalami sublaksasi, ahli bedah mungkin dapat mengurangi kekuatan otot yang berlebihan dengan memanjangkan otot iliopsoas dan adduktor di sekitar panggul. Ini adalah prosedur singkat namun menawarkan berbagai keuntungan.<sup>9</sup>

Tabel 11. Operasi ortopedi yang sering dilakukan pada *Cerebral palsy (CP)*.<sup>9</sup>

Prosedur bedah	Tujuan	Pertimbangan <i>positioning</i>	Terapi
<p>Pemanjangan fleksor panggul</p> <p>Biasanya iliopsoas</p> <p>Kadang-kadang rektus femoris proksimal</p> <p>Jarang sartorius</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan perluasan lingkup gerak sendi</li> <li>• Mengurangi ketidakseimbangan otot dan resiko sublaksasi panggul</li> <li>• Memperbaiki <i>alignment</i> saat menumpu dan gaya jalan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghindari duduk terlalu lama</li> <li>• Lebih disukai <i>prone wedge</i></li> <li>• Berdiri dengan kontrol kaki (gips/ <i>AFO</i>)</li> <li>• Pronasi saat malam (dengan atau tanpa splint tubuh)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertahankan panjang otot fleksor panggul</li> <li>• Memperkuat fleksor panggul (perlu untuk naik tangga, gaya jalan)</li> <li>• Memperkuat ekstensor panggul</li> </ul>
<p>Pemanjangan adduktor panggul:</p> <p>Biasanya berasal dari bagian proksimal Adduktor longus, gracilis</p> <p>Kadang adduktor brevis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan abduksi panggul</li> <li>• Mengurangi pola menggantung</li> <li>• Mengurangi keseimbangan otot abnormal &amp; resiko sublaksasi panggul</li> <li>• Meningkatkan fungsi penyangga</li> <li>• Memperbaiki higiene, <i>positioning</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abduksi waktu malam, dan pronasi dengan atau tanpa <i>night splint</i></li> <li>• <i>Abduction wedge</i> dengan <i>prone wedge</i>/ kursi roda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertahankan panjang adduktor panggul (lutut difleksikan dan diekstensikan)</li> <li>• Memperkuat adduktor dan abduktor Panggul</li> </ul>

<p>Pemanjangan hamstring</p> <p>Hamstring medial/lateral</p> <p>Hampir selalu distal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan ekstensi lutut</li> <li>• Memperbaiki alignment berdiri</li> <li>• Mengurangi postur meringkuk (<i>crutch</i>)</li> <li>• Meningkatkan stabilitas fase menumpu pada gaya jalan, memperbaiki <i>alignment</i></li> <li>• Meningkatkan panjang langkah → meningkatkan fase mengayun akhir dan kemampuan <i>heel strike</i></li> <li>• Meningkatkan pilihan <i>positioning</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghindari duduk terlalu lama</li> <li>• Lebih disukai <i>prone wedge</i> (pertimbangkan <i>soft splint</i> lutut)</li> <li>• Berdiri dengan kontrol kaki</li> <li>• Pronasi saat malam dengan <i>soft splint</i> lutut atau <i>night splint</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertahankan panjang hamstring (mencegah <i>hiperekstensi</i> lutut)</li> <li>• Memperkuat hamstring dan kuadrisep (proksimal dan distal), terutama ekstensi lutut terminal</li> <li>• Monitor kuadrisep yang overaktif, peningkatan tonus ekstensor → <i>hiperekstensi</i> lutut</li> </ul>
<p>Pemanjangan tendon akiles</p> <p>5 tipe yang berbeda: Baker, perkutaneus, <i>sliding</i>, pemanjangan fraksional, <i>vulpius</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan LGS dorsofleksi</li> <li>• Meningkatkan kontak kaki secara penuh saat berdiri dan pada gaya jalan</li> <li>• Meningkatkan kemampuan <i>heel strike</i> pada gaya jalan</li> <li>• Memungkinkan pemasangan <i>brace</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Awalnya tidak boleh dorsofleksi melebihi netral</li> <li>• Berdiri hanya dengan dorsofleksi netral</li> <li>• Splint/gips sementara untuk mempertahankan LGS</li> <li>• AFO/ gips/ splint pada malam hari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertahankan panjang plantarflexor</li> <li>• Memperkuat plantar fleksor dan dorsofleksor</li> <li>• Menghindari peregangan berlebihan → dapat mengarah pada postur meringkuk</li> </ul>

Pembedahan untuk memperbaiki ambulasi tetap merupakan masalah. Kesulitan memprediksi hasil menyebabkan perlu hati-hati untuk merekomendasikan operasi ortopedi. Observasi ketat, pemakaian *brace* dan fisioterapi aktif dapat mengurangi efek dari tonus dinamik dan kontraktur statik. Kecenderungan pola *scissoring* dapat menghambat kemajuan. Miotomi adduktor sebagai kombinasi pemanjangan hamstring dapat membuat dasar yang lebih baik untuk menyangga dan membuat postur yang lebih tegak. Baru-baru ini, transfer dan pemanjangan rektus femoris telah menurunkan masalah pola gait dengan lutut kaku (*stiff-knee gait*) setelah *release* hamstring. Kaki yang dapat dipasang *brace* atau kaki yang dapat *foot flat* atau *heel strike* lebih disukai untuk menumpu. Operasi ortopedi dapat mempengaruhi keseimbangan, tetapi proses sentral reaksi keseimbangan tetap sama setelah operasi. Alat bantu dapat berperan penting untuk ambulasi di rumah dan di lingkungan. *Reverse walker* dapat membantu lebih baik dalam membuat postur tegak dibandingkan *walker* tradisional.<sup>9</sup>

Penggunaan analisis pola jalan telah memperbaiki observasi komponen siklus jalan dan kombinasi efek kontraktur pada dinamika gaya jalan. Analisis gaya jalan menunjukkan ritme, kecepatan, panjang langkah dan luas gerak sendi panggul, lutut dan pergelangan kaki selama fase-fase siklus jalan dan waktu dari aktivitas muskuler. Beberapa laboratorium gaya jalan juga mengukur gaya yang bekerja pada tiap-tiap sendi. Analisis gaya jalan memberikan informasi obyektif yang konsisten, yang dapat membantu pembuatan keputusan ortopedi. Pengeluaran energi pada anak *CP* yang spastik dapat mencapai 350% normal. Energi yang dikeluarkan adalah pertimbangan penting untuk melanjutkan ambulasi komunitas.<sup>9</sup>

## **10.2. Rehabilitasi Medik**

### **10.2.1. Pendekatan Fisioterapi**

Ada beberapa pendekatan fisioterapi yang dapat diberikan dalam penanganan anak dengan *CP* (tabel 12). Sejarahnya, pendekatan Crothers

merupakan pedoman dasar untuk melibatkan pasien dalam suatu program yang bermakna. Dia menekankan perlunya gerakan aktif dan aktivitas stimulasi untuk mencegah kontraktur dan mendorong partisipasi dari anak dengan gangguan berat. Orang tua dikonseling untuk mencegah overproteksi. Kemampuan fungsional difasilitasi oleh usaha latihan intensif di rumah dengan interval sering pada masa anak-anak. Rood, seorang okupasi dan fisioterapis, mengembangkan pendekatan sensorimotor terhadap terapi. Tujuan keseluruhan dari Rood adalah untuk mengaktifkan gerak dan respon postural pada level otomatis sementara mengikuti urutan-urutan perkembangan seperti terapi metode Bobath. Rood memakai stimulasi sensorik spesifik untuk merangsang gerakan. Pendekatan *neurodevelopmental treatment* (NDT) telah direkomendasikan untuk bayi yang menampakkan gejala dini CP. Pendekatan ini dikembangkan oleh Bobath di Inggris pada tahun 1940-an. Tujuan utama NDT adalah menormalkan tonus, menghambat pola refleks primitif abnormal dan untuk memfasilitasi reaksi otomatis dan gerak normal berikutnya. Terapis mencapai tujuan ini dengan menyediakan "*key points of control*" di seluruh tubuh. Secara teori, ini memberikan pada anak suatu umpan balik kinestetik normal. Menurut Bobath, problem motorik pada CP muncul secara fundamental dari disfungsi sistem saraf pusat (SSP), yang mempengaruhi perkembangan kontrol postur normal anti gravitasi dan menghalangi perkembangan motorik normal. Pendekatan NDT ini tertuju pada komponen sensorimotor, seperti tonus otot, refleks, pola gerak abnormal, kontrol postur, sensasi, persepsi, dan memori. Dengan menggunakan teknik *handling* untuk menginhibisi spastisitas, refleks abnormal, pola gerak abnormal, untuk memfasilitasi tonus otot normal, respon ekuilibrium, dan pola gerak. Rangkaian perkembangan normal dianjurkan dalam kerangka tatalaksana NDT.<sup>7,9,10</sup>

Pada awalnya Bobath menyarankan untuk menempatkan anak pada *reflex inhibiting postur*, yang dapat mengurangi spastisitas. Kemudian menggunakan *key point of control* dimana terapis menginhibisi pola

gerakan abnormal dan memfasilitasi gerakan yang lebih normal sambil anak bergerak, memfasilitasi *automatic righting reaction* dengan asumsi bahwa anak akan menterjemahkannya secara spontan pengalaman terapi ini ke dalam gerakan volunter fungsional dan diharapkan anak dapat mengontrol gerakannya sendiri khususnya keseimbangan.<sup>7,9,10,12</sup>

Integrasi sensorik (diperkenalkan oleh Jean Ayres pada tahun 1970-an) dipakai untuk meningkatkan perkembangan anak pra-sekolah dan usia sekolah yang mengalami keterbatasan belajar. Hukum Ayres adalah "gangguan integritas sensorik berperan dalam gangguan belajar dan perbaikan integrasi sensorik akan membuat proses belajar akademis lebih mudah." Terapi ini ditujukan untuk meningkatkan kemampuan anak untuk mengorganisasikan dan mengintegrasikan informasi sensoris yang terkontrol, seperti stimulasi vestibuler, proprioseptif dan taktil.<sup>7,10,12</sup>

Jarang pemberian pelayanan terapi secara klinis bergantung pada salah satu sistem. Pendekatan *eclectic* dengan menggunakan beberapa modalitas dari beberapa pendekatan terapi sudah umum digunakan. Pendekatan seperti ini memberikan fleksibilitas dan sesuai kebutuhan masing-masing individu, untuk mencapai tujuan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa program penguatan dapat meningkatkan kekuatan tanpa menimbulkan peningkatan spastisitas. Perbaikan fungsi motorik kasar dapat terjadi mulai 6-8 minggu setelah program penguatan. Salah satunya adalah *Partial Body Weight Support Treadmill Training (PBWSTT)*, yaitu mengurangi berat badan dengan sebuah alat bantu berupa *harness*, pasien berjalan di atas treadmill secara repetitif yang bertujuan untuk menstimulasi *reflex stepping movement* yang diperlukan dalam proses ambulasi sehingga aktivitas seperti berjalan meningkat.<sup>12</sup>

Tabel 12. Persamaan dan Perbedaan antara Pendekatan Terapi Neuromotor Pada *Cerebral palsy* (CP).<sup>9</sup>

	<i>Neurodevelopmental treatment</i> <b>(Bobaths)</b>	<b>Pendekatan sensorimotor (Rood)</b>	<b>Pendekatan Integrasi Sensoris (Ayres)</b>	<b>Pendekatan Vojta</b>	<b><i>Patterning therapy</i> (Doman-Delacato)</b>
Tujuan terapi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. menormalkan tonus</li> <li>2. inhibisi refleks primitif</li> <li>3. fasilitasi reaksi otomatis dan pola gerakan normal</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. mengaktifkan respon postural (stabilitas)</li> <li>2. aktivasi gerakan (mobilitas) setelah stabilitas tercapai</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. memperbaiki efisiensi proses neural</li> <li>2. organisasi respon adaptasi lebih baik</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. mencegah CP pada bayi yang beresiko</li> <li>2. memperbaiki tingkah laku motorik pada bayi dengan <i>fixed CP</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. mencapai mobilitas mandiri</li> <li>2. memperbaiki koordinasi motorik</li> <li>3. mencegah atau memperbaiki gangguan komunikasi</li> <li>4. meningkatkan intelegensi</li> </ol>
Sistem sensorik utama yang dipakai untuk menimbulkan respon motorik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kinestetik</li> <li>2. proprioseptif</li> <li>3. taktil</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. taktil</li> <li>2. proprioseptif</li> <li>3. kinestetik</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. vestibuler</li> <li>2. taktil</li> <li>3. kinestetik</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. proprioseptif</li> <li>2. kinestetik</li> <li>3. taktil</li> </ol>	semua sistem sensorik digunakan
Aktivitas terapi yang ditekankan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. positioning dan penanganan untuk menormalkan input sensoris gerak aktif</li> <li>2. fasilitasi gerak aktif</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. stimulasi sensorik untuk mengaktifkan respon motorik (<i>tapping, brushing, icing</i>)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. sesuai arahan terapis, tapi mengontrol input sensoris mencapai respon</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. trigger zona refleks lokomotif untuk mendorong gerakan (mis. merangkak)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. stimulasi sensoris dan refleks, pola gerakan pasif, mendorong gerakan independen</li> </ol>

		adaptif yang bertujuan				
Sasaran klinis	populasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anak <i>CP</i></li> <li>• dewasa paska <i>CVA</i> (<i>cerebrovasculer accident</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anak dengan gangguan neuromotor, <i>spt CP</i></li> <li>• dewasa paska <i>CVA</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anak dengan gangguan belajar</li> <li>• anak autis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bayi muda dengan <i>CP</i></li> <li>• bayi muda dengan <i>fixed CP</i></li> </ul>	anak dengan kerusakan otak neonatal atau didapat
Penekanan terapi bayi	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	
Penekanan keterlibatan keluarga selama terapi	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	
	menangani dan <i>positioning</i> untuk AKS		Dianjurkan peran suportif	Keluarga melakukan terapi di rumah tiap hari	Keluarga dan teman melakukan terapi beberapa kali sehari	
Sumber: Harris SR, Atwater SW, Crowe TK: <i>Accepted and controversial neuromotor therapies for infant at high risk for cerebral palsy.</i>						
		<i>J</i>		<i>Perinatol</i> 1988;		8:3-1

Terapi air atau hidroterapi dapat membantu meningkatkan ketahanan tubuh lewat pola gerakan yang efisien dan peningkatan fungsi respirasi dan fonasi. Air hangat dapat merelaksasi otot sehingga tonus otot berkurang dan dapat melakukan pola gerakan yang lebih kompleks dan fungsional. Selain itu, tekanan hidrostastik mengaktifasi reseptor sensorik dan meningkatkan tekanan eksternal paru-paru, sehingga memfasilitasi proses bernapas dan bicara.<sup>6</sup>

*Constraint-induced movement therapy* (CIMT) dapat digunakan untuk meningkatkan fungsi ekstremitas atas dan motorik halus pada pasien dengan CP hemiplegia. CIMT dapat memfasilitasi fungsi ekstremitas yang lumpuh dan terabaikan dengan cara memfiksasi sisi yang sehat.<sup>6</sup>

### **10.2.2. Okupasional terapi (OT)**

Okupasional terapi untuk penderita *Cerebral palsy* umumnya meliputi: latihan fungsi tangan: *reach, grasp, placement, release* dan aktivitas bimanual; latihan aktivitas hidup sehari-hari (AKS) meliputi: makan dan minum, perawatan kebersihan diri, berpakaian, serta aktivitas-aktivitas tambahan seperti membuka-menutup pintu, memegang buku bacaan, menggunakan telpon dan lain-lain; latihan modifikasi tingkah laku: penderita *cerebral palsy* tipe spastik mempunyai masalah-masalah tingkah laku antara lain, kecemasan bila dipisahkan atau ditinggalkan orang tua, cengeng, emosional, takut. Penderita *Cerebral palsy* tipe atetoid mudah menyesuaikan diri. Pada tahap awal terapi, orang tua dibenarkan berada di ruangan yang sama. Secara bertahap dibiarkan sendiri dengan terapis. Biasanya akan terlihat perkembangan antara 2 minggu – 1 bulan; sosialisasi: penyelenggaraan bermain secara kelompok antara penderita *Cerebral palsy* didalam ruangan merupakan langkah maju untuk mencapai interaksi yang baik antar anak sebaya.<sup>9</sup>

### 10.2.3. Terapi wicara

Insidens gangguan wicara pada penderita *Cerebral palsy* dilaporkan berkisar dari 30-70 %. Pada penderita *Cerebral palsy* problema komunikasi dapat menyangkut disabilitas membaca dan menulis, disamping gangguan bicara. Ingram mengajukan klasifikasi untuk gangguan bicara sebagai berikut: disfonia; gangguan suara (*voice*), Dysrhythmia; gangguan ritme suara, misalnya gagap, disartria; gangguan artikulasi, disfasia; gangguan artikulasi tanpa disfungsi aparatus artikulatori.<sup>6</sup>

Tujuan utama dari terapi wicara adalah memberikan kemampuan kepada seseorang agar dapat mengadakan interaksi dengan lingkungannya secara wajar sehingga tidak menimbulkan gangguan di dalam aspek psikososialnya. Tujuan khusus terapi wicara pada anak *Cerebral palsy* adalah: Melatih anak *Cerebral palsy* untuk berbahasa pasif dan aktif, sehingga akan terjadi pola perkembangan bahasa yang normal; Mempersiapkan anak *Cerebral palsy* didalam aspek anatomis fisiologis, aspek psikologis dan aspek sosiologis sehingga anak cerebral palsy berada dalam fase siap untuk belajar berbicara; Melatih anak *Cerebral palsy* agar mampu mengucapkan bunyi-bunyi bahasa dengan benar juga termasuk kemampuan di dalam respirasi, fonasi dan resonansi artikulasi.<sup>6,9</sup>

### 10.2.4. Ortotik

Pemberian *bracing* pada penderita *Cerebral palsy* bertujuan untuk mengurangi beban aksial, menjaga stabilitas, memperbaiki postur tubuh, pencegahan dan koreksi deformitas serta memposisikan anggota gerak dalam posisi yang lebih fungsional. Meskipun demikian, ortosis juga dapat mengakibatkan kesulitan dalam beberapa aktifitas seperti merangkak, berpakaian dan toileting, sehingga diperlukan penilaian yang teliti dalam menentukan keuntungan dan kerugian penggunaan ortosis pada tiap-tiap individu. Peresepan orthotis tiap anak palsy cerebral berbeda sesuai dengan

tujuan pemakaian dan target penggunaan ortosis yang harus dikomunikasikan dengan keluarga mengenai waktu dan lama penggunaan ortosis. Pada saat tidur, sendi-sendi yang mengalami kelainan cukup berat akan berada dalam posisi deformitas, misalnya *ankle* dalam posisi plantar fleksi, *hip* dalam posisi adduksi. Pemakaian night splinting disini mengambil keuntungan dari tonus yang menurun yang terjadi selama tidur untuk menambah regangan otot antagonis yang lemah.<sup>14,15</sup>

Indikasi penggunaan ortosis pada bahu dan siku sangat terbatas. Tidak terdapat bukti bahwa ortosis tangan dan pergelangan tangan dapat mencegah atau memperbaiki deformitas dan meningkatkan kemampuan fungsional. Ortosis tersebut biasanya digunakan untuk meregangkan otot yang spastik dengan kombinasi injeksi botox A dan *serial casting*, atau untuk mempertahankan lingkup gerak sendi. Contoh splint fungsional adalah splint McKie yang memperbolehkan gerakan menggenggam sehingga dapat dipakai saat aktivitas. Namun jika splint berfungsi untuk meregangkan pergelangan dan jari tangan maka harus digunakan hanya pada saat istirahat.<sup>15</sup>

Perkembangan pemakaian ortosis pada CP yaitu: dari bahan metal dan kulit menjadi plastic dan karbon; dari KAFO (*knee ankle foot orthosis*) menjadi AFO (*ankle foot orthosis*) dengan kontrol *ankle*. AFO dapat digunakan untuk membatasi gerakan sendi *ankle* dan mencegah plantarfleksi kaki yang berlebihan. Penggunaan ortosis pada CP direkomendasikan oleh karena penelitian menunjukkan bahwa peregangan pada otot gastrosoleus yang diperlukan untuk mencegah pemendekan adalah minimal selama 6 jam dalam 24 jam, sementara peregangan manual tidak mungkin dilakukan dalam waktu demikian setiap hari. Tujuan penggunaan ortosis adalah untuk meningkatkan fungsi, sehingga harus dipakai saat melakukan aktivitas sehari-hari.<sup>15</sup>



Gambar 20. Kiri: McKie splint. Kanan: *Ball splint orthosis* digunakan untuk menurunkan tonus otot pada anak CP.<sup>7</sup>

Penggunaan AFO untuk mencegah plantarfleksi meningkatkan stabilitas saat berdiri dan berjalan, menempatkan kaki pada posisi yang tepat dan menjaga *clearance* saat fase *swing* sehingga mengurangi penggunaan energi dan meningkatkan panjang langkah dan kecepatan berjalan. Pada anak yang tidak ambulasi, mempertahankan posisi yang baik dapat meningkatkan postur yang nyaman saat duduk. *Hinged* AFO memperbolehkan gerakan *ankle* sehingga mempermudah untuk naik tangga dan berjalan di tanjakan. Kerugiannya adalah terjadi fleksi *hip* dan lutut berlebihan dan mengakibatkan postur *Crouch*. Oleh karena itu, jika AFO harus menjaga ekstensi lutut saat berdiri dan berjalan, maka AFO harus rigid. Anak CP dengan *crouch* gait memerlukan Ground reaction AFO (GRAFO) untuk mengurangi dorsifleksi *ankle* dan menambah ekstensi lutut saat *midstance*.<sup>10,15</sup>



Gambar 21. *Hinged* AFO dengan posterior stop, GRAFO dan *solid* AFO.<sup>7</sup>

Beberapa anak berjalan dengan kedua kakinya menghadap ke dalam, sedangkan yang lain dengan kaki menghadap ke luar. Hal ini disebabkan oleh postur kaki dengan deformitas rotasional tulang panjang tungkai (femur dan tibia). KAFO dapat mengontrol fleksi dan ekstensi lutut serta mencegah deformitas varus dan valgus, namun terlalu besar dan berat. Penggunaan HKAFO (*hip knee ankle orthosis*) mungkin dapat mengendalikan rotasi *hip*, namun malah membuat anak sulit berjalan. KAFO dan HKAFO tidak dapat membantu memperbaiki gait, namun dapat mencegah deformitas.<sup>10,15</sup>

Selain itu dapat diberikan alat-alat bantu berjalan seperti kruk ketiak, *rollators*, *walker / reverse walker* atau kursi roda baik manual maupun *powered*.<sup>15</sup>



Gambar 22. Alat untuk membantu anak berdiri dan berjalan (*gait trainer* dan *stander*).<sup>7</sup>

## 11. PROGNOSIS

Prognosis untuk ambulasi yang baik menurut Molnar adalah jika anak dapat duduk secara independen sebelum mencapai usia 2 tahun atau memiliki kurang dari 3 refleks primitif pada usia 18 hingga 24 bulan, sedangkan jika tidak dapat duduk hingga usia 4 tahun menunjukkan prognosis ambulasi yang buruk. Kemampuan balik badan dari terlentang ke tengkurap pada usia 18 bulan merupakan prediktor ambulasi mandiri pada spastik diplegia. Mereka juga mendemonstrasikan bahwa lebih dari 50% anak CP akan ambulasi dan selebihnya tergantung pada klasifikasi topografi (tabel 13). Tujuh puluh lima persen anak

dengan CP spastik umumnya dapat ambulasi, sekitar 85% dengan diplegia, dan 70% dengan kuadriplegia. Kebanyakan anak CP dengan hemiplegia atau ataksia dapat ambulasi sendiri, mayoritas pada usia 3 tahun. Sayangnya, mereka dengan CP tipe hipotonik jarang bisa berjalan. Kebanyakan anak-anak yang dapat ambulasi memiliki kurang dari 3 refleksi-refleksi ini pada usia 18 bulan. Prognosis untuk ambulasi dapat menggunakan kriteria dari Bleck: terdapat 7 tanda yaitu 1. *Asymmetrical Tonic Neck Reflex (ATNR)* skor 1 poin jika ada, 2. *Symmetrical Tonic Neck Reflex (STNR)* skor 1 poin jika ada, 3. *Reflex Moro* skor 1 poin jika ada, 4. *Neck Righting Reflex*, skor 1 poin jika ada, 5. *Extensor thrust*, skor 1 poin jika ada, 6. *Foot placement reaction*, skor 1 poin jika tidak ada, 7. *Parachute reaction*, skor 1 poin jika tidak ada. Jika skor total adalah 2 atau lebih maka prognosis berjalan adalah buruk sedangkan jika skor total adalah 1 maka prognosis berjalan meragukan dan jika skor total adalah 0 maka prognosis berjalan adalah baik.<sup>7,9</sup>

Tabel 13. Prognosis berbagai tipe Palsi Serebral.<sup>10</sup>

Tipe	Subtipe	Prognosis
Spastik	<b>Diplegi:</b> tipe CP yang paling sering terjadi pada bayi prematur ( <i>little's disease</i> )	30 % gangguan kognisi; 80%-90% mandiri dalam ambulasi dan perawatan, beberapa memerlukan alat bantu; Kontrol sfingter baik
	<b>Hemiplegi:</b> 20%-30% palsi serebral Berhubungan dengan stroke malformasi vaskuler	>60% kecerdasan normal, mandiri dalam perawatan diri dan kontrol sfingter, biasanya dapat ambulasi pada usia 2 tahun (kecuali terdapat retardasi mental berat)
	<b>Quadriplegi:</b> 10%-15% palsi serebral Insidensi disabilitas berat yang tinggi - 25% berat	Sampai dengan 50% memerlukan bantuan ambulasi dan aktivitas; 25% ambulasi mandiri dan modifikasi aktivitas, 25% disabilitas total, 50% epilepsi, retardasi mental, ketulian, dan impairmen visual

	- 50% sedang	berat
	Monoplegi/triplegi	Jarang
Non spastik	<b>Diskinetik:</b> dikarakteristik oleh pola gerakan ekstrapiramidal abnormal	30% - 78% memiliki kecerdasan normal; Masalah berbicara seperti disartia Setengahnya dapat ambulasi, kebanyakan setelah usia 3 tahun  Fungsi ekstremitas atas adekuat untuk ADL Setengahnya tidak ambulasi dan tidak mandiri dalam aktivitas
	<b>Ataksik:</b> kerusakan neuron pada serebelum	Kesulitan oral motor (menelan, “ngeces”, pola berbicara abnormal); Tremor dan kontrol kepala dan koordinasi yang buruk; Gait tidak stabil

Sebanyak 90% anak dengan CP dapat hidup hingga dewasa. Imobilisasi dan retardasi berat mengurangi angka harapan hidup. Faktor yang mendukung kemandirian hidup mencakup mengikuti sekolah reguler, menyelesaikan pendidikan sekunder, mobilisasi mandiri dan kemampuan ambulasi ke luar rumah, ketrampilan tangan yang baik, tinggal dalam komunitas kecil dan terdapat spastisitas sebagai disfungsi motorik, sedangkan faktor negatif antara lain retardasi mental, kejang dan ketergantungan pada kursi roda. Indikator prognostik positif untuk bekerja antara lain gangguan fisik ringan, dukungan keluarga yang baik, mengikuti pelatihan vokasional, dan kontrak pekerjaan yang baik.<sup>10</sup>

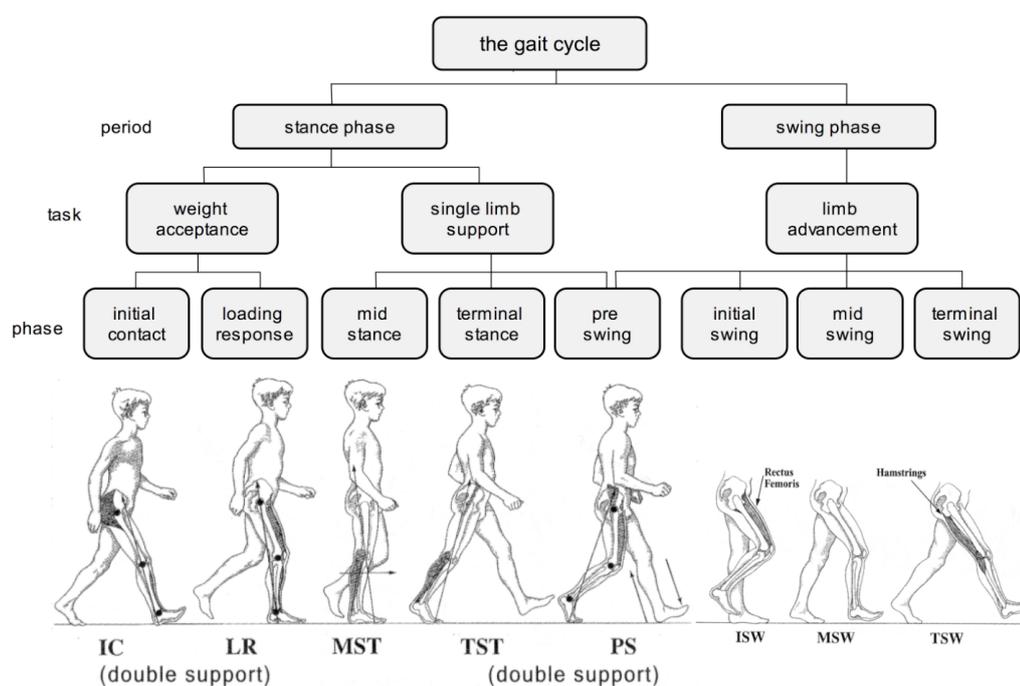
## **B. GANGGUAN GAIT PADA *CEREBRAL PALSY***

Dampak motorik fungsional yang paling menonjol dari kontrol neuromotor yang abnormal pada penderita CP adalah penurunan kemandirian dan mobilitas. Salah satu tanda CP adalah keterlambatan motorik, walaupun pada area lain perkembangannya normal. Peningkatan tonus otot yang muncul pada gerak dalam skala kecil sekalipun dan selama mempertahankan postur sangat meningkatkan energi yang dikeluarkan untuk aktivitas motorik. Kemampuan

untuk berkembang melalui *milestone* motorik sangat terhambat. Anak yang dapat ambulasi mempunyai gaya jalan yang tidak sempurna, termasuk panjang langkah yang lebih pendek, berkurangnya lingkup gerak sendi pada daerah panggul dan lutut, lebih banyak energi yang diperlukan dan penurunan kecepatan bila dibandingkan sebayanya. Mereka juga mengalami gangguan koordinasi yang akan makin terlihat dengan aktivitas motorik yang lebih rumit.<sup>12</sup>

## 1. POLA GAIT NORMAL

Berjalan didefinisikan sebagai “suatu metode lokomosi dengan menggunakan kedua tungkai” (Whittle 2002). Berjalan dengan dua kaki membedakan manusia dengan mamalia lainnya dan merupakan fungsi lokomosi utama. Pentingnya kemampuan berjalan bahkan ditandai oleh fakta bahwa pertanyaan pertama dari orangtua anak dengan cp adalah “akankah anak saya berjalan?”<sup>11</sup>



Gambar 23. Siklus gait, diadaptasi dari Gage 2004. Otot yang aktif ditandai oleh warna abu-abu. Terlihat garis yang menunjukkan *ground reaction force* (GRF) untuk menggambarkan mekanikal gait. Jika vektor GRF melewati sendi maka tidak diperlukan gaya tambahan untuk mempertahankan kestabilan sendi. Posisi vektor terhadap sendi membuat sendi bergerak ke arah fleksi maupun ekstensi.<sup>11</sup>

Istilah “gait” menggambarkan tatacara atau gaya berjalan. Siklus gait terbagi atas 2 divisi utama, yaitu fase *stance* (60% dari siklus gait) dan fase *swing* (40% dari siklus gait).<sup>11</sup>

Tabel 14. Faktor penentu (determinan) gait.<sup>10</sup>

No.	Determinan gait	Penjelasan
1	Rotasi pelvis	Pelvis rotasi secara medial (anterior) sebesar 4° pada sisi tungkai yang mengayun, pemanjangan tungkai ketika hendak menumpu berat badan.
2	<i>Pelvic tilt</i>	Pelvis pada sisi tungkai yang mengayun (berlawanan dari sisi <i>stance</i> ) menurun 4-5° untuk menjaga COG rendah pada <i>midstance</i> .
3	Fleksi lutut saat <i>stance</i>	Fleksi lutut awal pada <i>foot strike</i> (15°). Fleksi lutut mengurangi elevasi vertikal tubuh saat <i>midstance</i> dengan mengurangi jarak <i>hip-ke-ankle</i> . Hal ini menurunkan COG sehingga mengurangi penggunaan energi, serta dimaksudkan untuk menyerap syok pada <i>heel strike</i> dengan pemanjangan kontraksi quadriceps.
4	Mekanisme kaki (mekanisme fleksi/ekstensi <i>ankle</i> )	Saat <i>heel strike</i> , plantar fleksi <i>ankle</i> memperhalus kurva jatuhnya pelvis. Hal ini berhubungan dengan kontrol plantar fleksi saat fase <i>stance</i> pertama.
5	Mekanisme lutut	Setelah <i>midstance</i> , lutut ekstensi bersamaan dengan plantar fleksi <i>ankle</i> dan supinasi kaki untuk mengembalikan panjang tungkai dan mengurangi jatuhnya pelvis pada <i>heel strike</i> sisi tungkai yang berlawanan

6	Pergeseran pelvis ke lateral	Terdapat pergeseran ke tungkai yang <i>stance</i> . COG tubuh harus terdapat di atas tungkai yang <i>stance</i> .
---	------------------------------	--

Tabel 15. Deskripsi singkat mengenai kerja otot pada fase gait yang spesifik.<sup>16</sup>

Gait Phases	Muscular actions	Activated muscles
<b>A. Stance Phase</b>		
1. Initial contact	Ankle dorsiflexion Hip extension Knee flexion	Tibialis anterior Gluteus maximus Hamstrings
2. Loading response	Knee extension Hip abduction Ankle plantar flexion	Quadriceps Gluteus medius Gastrocnemian
3. Mid stance	Ankle plantar flexion (isometric)	Gastrosoleus
4. Terminal stance	Ankle plantar flexion (concentric)	Gastrosoleus
<b>B. Swing phase</b>		
1. Pre swing	Hip flexion	Iliopsoas Rectus femoris
2. Initial swing	Ankle dorsiflexion Hip flexion	Tibialis anterior Iliopsoas Rectus femoris
3. Mid swing	Ankle dorsiflexion Knee flexion	Tibialis anterior Hamstrings
4. Terminal swing	Hip extension Ankle dorsiflexion Knee extension	Gluteus maximus Tibialis anterior Quadriceps

## 2. PATOLOGI GANGGUAN GAIT PADA CP

Berbagai kelainan pada penderita CP turut menyebabkan gangguan pada mekanikal gait sehingga terjadi beragam abnormalitas gait pada anak CP yang dapat ambulasi, antara lain kelainan pada:<sup>1</sup>

### - Kontrol motorik

Pada otot yang spastik terjadi penurunan jumlah mekanoreseptor dalam otot. Pada anak dengan CP dan spastisitas terjadi reorganisasi yaitu meningkatnya serat otot tipe 1 dan berkurangnya serat otot tipe 2, terutama tipe 2b yang berperan dalam metabolisme anaerobik. Oleh sebab itu, otot pada anak CP terbentuk menjadi serat *slow-twitch* yang membentuk unit

motorik dengan sedikit mekanoreseptor. Hal ini membuat situasi unit motorik dengan sedikit variabel yang perlu dikontrol oleh sistem saraf pusat, yang telah mengalami gangguan pada penderita CP sehingga menguntungkan bagi pasien CP dengan gangguan SSP dan kontrol motorik untuk dapat berfungsi dengan lebih baik.<sup>1</sup>

- **Kemampuan otot untuk menimbulkan gaya (*muscle force-generating capacity*)**

Anak dengan CP cenderung mengalami kelemahan, atau secara sesifik tidak dapat menciptakan tegangan pada otot. Penyebab kelemahan antara lain kurangnya pembebanan maksimal berulang lewat kegiatan bermain atau aktivitas keseharian. Pada CP hal ini disebabkan karena ketidakmampuan sistem neurologis untuk menciptakan kontraksi semua unit motorik yang terkoordinasi pada suatu otot.<sup>1</sup>

- ***Excursion* otot**

*Excursion* otot adalah perbedaan antara pemendekan dan pemanjangan maksimal suatu otot. Titik tengahnya disebut panjang istirahat. *Excursion* otot berhubungan langsung dengan lingkup gerak sendi. Ketika otot mengalami pemendekan, sendi yang dilewatinya juga ikut mengalami keterbatasan LGS. Seiring dengan pertumbuhan anak, otot harus ikut memanjang mengikuti panjang tulang untuk terus menciptakan tegangan yang tepat. Masalah pada CP adalah otot tidak cukup bertambah panjang, sehingga menyebabkan berkurangnya LGS pada sendi yang bersangkutan, yang sering disebut kontraktur otot.<sup>1</sup>

- **Mekanikal jaringan ikat**

Pada tendon terdapat mekanoreseptor berupa organ tendon golgi, yang memberikan umpan balik ke otak dan mempengaruhi sensitivitas otot. Spastisitas yang menyebabkan tegangan level rendah terus-menerus pada otot menyebabkan sistem mengurangi kerja mekanoreseptor untuk menyesuaikan dengan situasi kronik tersebut. Seiring dengan pertumbuhan anak CP, jumlah mekanoreseptor pada tendon akan berkurang untuk mengurangi stimulasi pada otot.<sup>1</sup>

Spastisitas juga menyebabkan bertambahnya jaringan ikat dalam otot sehingga menyebabkan kekakuan otot dan penurunan *excursion* otot yang berujung pada kontraktur otot.<sup>1</sup>

- **Mekanikal tulang**

Pada anak CP yang terlambat atau tidak ambulasi, dapat terjadi osteoporosis dan osteopenia oleh karena berkurangnya gaya beban pada tulang dan menyebabkan penurunan kepadatan tulang sehingga meningkatkan resiko fraktur.<sup>1</sup>

- **Mekanikal sendi**

Penurunan LGS pada anak CP spastik yang mengalami pemendekan otot secara perlahan dapat menyebabkan kontraktur sendi, meskipun tidak terdapat deformitas sendi struktural. Dalam masa pertumbuhan, banyak sendi yang sangat sensitif terhadap gaya abnormal pada sendi yang disebabkan oleh spastisitas. Gaya tersebut dapat menyebabkan kelainan perkembangan sendi, bahkan dislokasi sendi, terutama pada sendi *hip*.<sup>1</sup>

Proses berjalan yang normal adalah interaksi yang kompleks antara sistem saraf pusat dan sistem muskuloskeletal perifer. Pemahaman akan kombinasi fungsi komponen mekanik sistem muskuloskeletal yang menimbulkan pola gait fungsional sangat penting untuk mengetahui bagaimana seseorang dapat ambulasi, bukan hanya pada fungsi otot dan sendi dalam menimbulkan gerakan, namun juga pada konseptual seseorang untuk menentukan kemana hendak bergerak, jumlah energi yang diperlukan, serta keseimbangan tubuh selama ambulasi.<sup>1</sup>

- **Subsistem Kognitif**

Pada anak CP adanya retardasi mental berat adalah penyebab gangguan ambulasi. Mereka tidak memiliki pemikiran konseptual untuk berpindah dari tempat satu ke tempat lainnya atau keinginan untuk mencoba cara mobilitas baru seperti berdiri dan berjalan. Sebagai contoh, anak dengan kemampuan kognitif setara usia 3-6 bulan bahkan tidak akan pernah mencoba untuk berjalan, meskipun perkembangan motoriknya adekuat untuk berjalan. Namun dengan stimulasi yang adekuat maka prognosis

anak tersebut untuk berjalan adalah baik, kecuali terdapat keterbatasan pada subsistem lain selain kognitif.<sup>1</sup>

- **Subsistem Keseimbangan**

Keseimbangan diperlukan seseorang untuk ambulasi, dan ini merupakan letak perbedaan antara pola ambulasi bipedal dan quadripedal yang independen dan masih memerlukan alat bantu jalan. Konsep keseimbangan selama ambulasi umumnya diukur lewat variabilitas dari panjang langkah, lebar langkah, dan lingkup gerak sendi.<sup>1</sup>

- **Produksi Energi**

Ambulasi memerlukan energi untuk pergerakan otot. Anak harus memiliki energi yang cukup untuk sistem muskuloskeletal, kalau tidak maka berjalan akan menjadi sulit atau tidak nyaman. Penyebab utama kurangnya energi adalah pola berjalan yang mengkonsumsi lebih banyak jumlah energi daripada yang dapat dihasilkan seorang anak. Penyebab lainnya berupa kondisi kardiovaskuler yang buruk, yang membatasi jumlah energi untuk sistem muskuloskeletal.<sup>1</sup>

- **Kontrol Motorik**

Kontrol motorik adalah aspek yang sangat penting dalam kemampuan berjalan. Orang dengan kelainan kontrol motorik atau ketidakmampuan mengembangkan kontrol motorik, akan mengalami gangguan gait yang signifikan.<sup>1</sup>

Tabel 16. Kompensasi sendi dan bagian tubuh terhadap masalah pada CP.<sup>1</sup>

Masalah	Etiologi primer	Efek kompensasi
Pelvis		
Anterior <i>tilt</i> meningkat	Sebagai bagian lordosis lumbal yang dikompensasi dengan fleksi <i>hip</i>	Kontraktur fleksi <i>hip</i> atau kelemahan ekstensor <i>hip</i>
Peningkatan gerakan <i>tilting</i>		Kekakuan dan kelemahan otot-otot <i>hip</i>
Rotasi pelvis asimetris	Kontrol motorik tipe hemiplegia	Rotasi femoral asimetris dengan pelvis posterior pada sisi rotasi internal
Peningkatan rotasi		Berkurangnya push-off dari

		gastrosoleus, kekakuan <i>hip</i> , dan kelemahan <i>hip</i> fleksor
Kemiringan pelvis asimetris	Skoliosis lumbal	Kontraktur abduksi dan adduksi <i>hip</i> , perbedaan panjang tungkai, kontraktur plantar fleksi <i>ankle</i>
Pelvis jatuh pada saat fase mengayun		Kelemahan otot abductor <i>hip</i>
<i>Hip</i>		
Fleksi berkurang saat mengayun	Kaku sendi <i>hip</i> atau kontraktur ekstensor (hamstring atau gluteus)	Kelemahan kekuatan <i>push-off</i> plantar fleksor <i>ankle</i>
Fleksi berkurang	Kelemahan <i>hip</i> fleksor	
Ekstensi berkurang saat fase <i>stance</i>	Kontraktur <i>hip</i> fleksor, kaku sendi	Kurangnya ekstensi lutut
Abduksi meningkat	Kelemahan otot adduktor, kontraktur abduktor	Kontraktur adduksi <i>hip</i> sisi lain, ataksia
Adduksi meningkat ( <i>scissoring</i> )	Kontraktur adduktor	Kontrol motorik buruk
Rotasi internal meningkat	Peningkatan femoral anteversi, kontraktur rotator internal	Rotasi pelvis asimetris, torsi tibia eksternal
Rotasi eksternal meningkat	Kontraktur rotasi eksternal, retroversi femur	Rotasi pelvis asimetris karena rotasi internal <i>hip</i> sisi lain, torsi tibia interna
<i>Lutut</i>		
Fleksi meningkat saat <i>foot contact</i>	Kontraktur fleksi lutut, aktivitas hamstring prematur, kontraktur hamstring, <i>toe strike</i> karena ekuinus <i>ankle</i> , <i>push-off</i> lemah, fleksor <i>hip</i> lemah	
Fleksi lutut berkurang saat <i>foot contact</i>	Kelemahan hamstring	Kelemahan quadriceps, <i>hipotonia</i>
Kurangnya fleksi lutut saat <i>acceptance</i> berat badan	Kekakuan sendi lutut	Kontraktur plantar fleksor <i>ankle</i>
Fleksi <i>midstance</i> berkurang ( <i>back-knee</i> )	Kontraktur atau overaktivitas gastrosoleus, atau kelemahan gastrosoleus	Buruknya kontrol motorik, hamstring lebih lemah dibandingkan dengan gastrosoleus
Fleksi <i>midstance</i> meningkat ( <i>Crouch</i> )	Kontraktur lutut, kontraktur hamstring, penyakit <i>lever</i>	Kurangnya plantar fleksi, gangguan keseimbangan,

	<i>arm</i> (kaki <i>planovalgus</i> )	kelainan sudut progresif kaki yang berat, kontraktur fleksi <i>hip</i> , ekuinus <i>ankle</i>
Fleksi lutut berkurang saat <i>swing</i> ( <i>stiff knee gait</i> )	Overaktivitas otot <i>rectus</i> , kekakuan sendi lutut, kontraktur <i>quadricep</i>	Lemahnya kekuatan <i>push-off</i> <i>gastrosoleus</i> , kelemahan fleksor <i>hip</i>
Kaki		
Ekuinus saat <i>foot contact</i>	Kontraktur <i>gastrocnemius/soleus</i> , dorsifleksor lemah	Kontraktur fleksi lutut yang berat
Kurangnya <i>rocker</i> pertama	Kontraktur atau overaktivitas otot <i>gastrocnemius/soleus</i> , kaku <i>ankle</i> , dorsifleksor lemah	
<i>Rocker</i> kedua prematur	Kurangnya <i>rocker</i> pertama, <i>gastrocnemius</i> atau <i>soleus</i> kontraksi atau spastik	Kurangnya ekstensi lutut saat <i>midstance</i>
Saat awal plantar fleksi yang tinggi	<i>Gastrocnemius</i> atau <i>soleus</i> kontraksi atau spastic	
Berkurangnya <i>late stance moment</i> plantar fleksi	Kontraktur atau kelemahan <i>gastrosoleus</i>	
Berkurangnya kekuatan <i>push-off</i>	Kurangnya plantar fleksi pada <i>rocker</i> ketiga	Penyakit <i>lever arm</i> , <i>planovalgus</i> , <i>malalignment</i> torsional berat
Progresi kaki internal atau eksternal	Torsi <i>tibia</i> atau <i>femur</i> , <i>planovalgus</i> , atau kaki <i>varus</i>	Kelemahan otot berat atau buruknya keseimbangan untuk stabilisasi postur

### 3. PREVALENSI GANGGUAN GAIT

Pada suatu pengumpulan data yang dilakukan oleh Wren dkk (2005) disebutkan gangguan gait yang paling sering terjadi pada CP spastik diplegia adalah *stiff knee* (82%), *intoeing* (78%), *crouch* (72%) dan ekuinus (69%). Sedangkan, gangguan gait yang paling sering terjadi pada CP spastik quadriplegia adalah *stiff knee* (89%), fleksi *hip* berlebihan (86%) serta *intoeing* dan ekuinus (78%). Pada CP spastik hemiplegia sering terjadi gait ekuinus (70%), *intoeing* (58%), dan *stiff knee* (50%).<sup>17</sup>

### 4. TIPE GANGGUAN GAIT DAN PENANGANANNYA

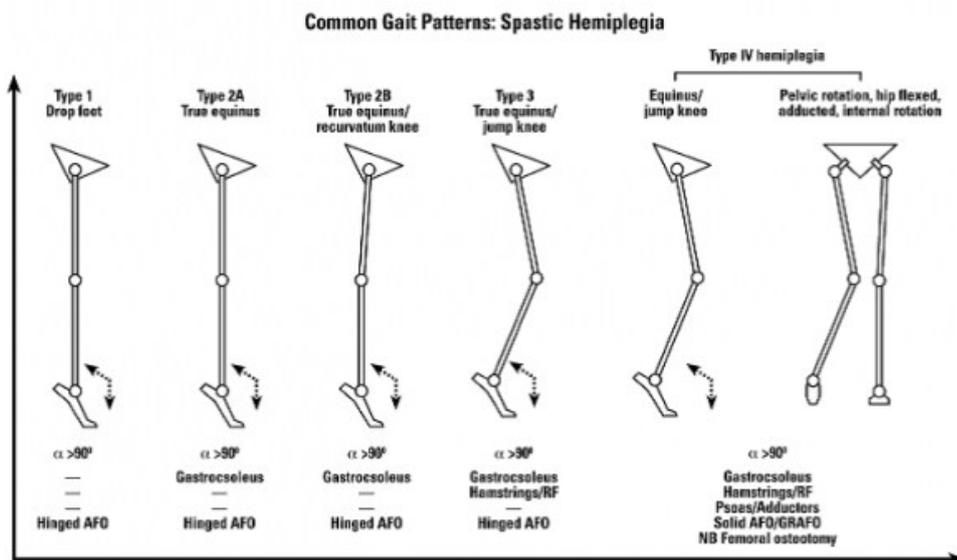
Terdapat 2 pola gait yang umum didapatkan pada anak CP, yaitu.<sup>15</sup>

- Spastic hemiplegia / CP unilateral
- CP spastic bilateral / diplegia / quadriplegia

### a. Spastic hemiplegia / CP unilateral

Sistem klasifikasi gait untuk anak CP spastik hemiplegia pertama kali dikemukakan oleh Winters, Gage dan Hicks pada tahun 1987. Terdapat 4 grup pola gait yang diobservasi pada bidang sagital beserta kelompok otot besar yang terkait, yaitu:<sup>15</sup>

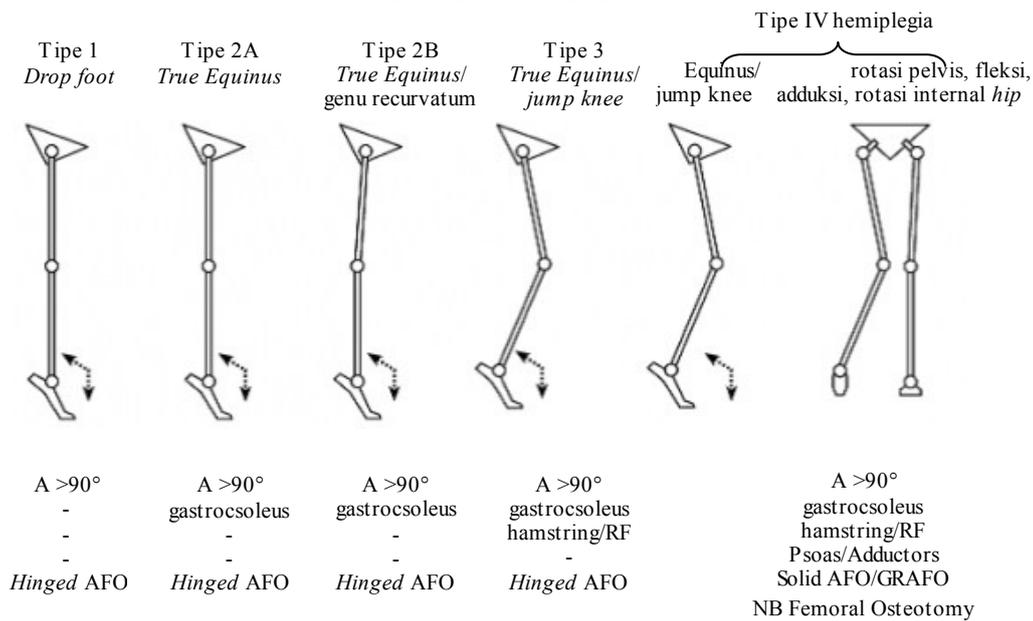
- Tipe 1 – paralisis atau kelemahan dorsifleksor (*dropfoot*)
- Tipe 2 – tipe 1 + kontraktur triceps surae
- Tipe 3 – tipe 2 + spastisitas hamstrings dan/atau Rectus Femoris
- Tipe 4 – tipe 3 + spastisitas fleksor and adductor *hip*



Gambar 24. Klasifikasi tipe gait CP spastik hemiplegia berdasarkan Winters dkk.<sup>1</sup>

Rodda dan Graham kemudian menambahkan pembagian subdivisi pada grup tipe 2 dan rekomendasi perseapan *ankle foot orthosis* (AFO) untuk tiap grup. Untuk grup tipe 4, Rodda dan Graham juga menggambarkan deformitas pada bidang koronal.<sup>15</sup>

### Pola Gait Umum pada Spastik Hemiplegia



Gambar 25. Klasifikasi gait pada bidang sagital dan persepan ortosis pada anak dengan CP spastik hemiplegia.<sup>15</sup>

#### 1) Hemiplegia Tipe 1

Tipe gait ini merupakan tipe gait yang paling jarang terjadi. Tipe 1 lebih sering terjadi pada penderita stroke dewasa atau lesi saraf perifer. Jika anak CP spastik hemiplegia memiliki tipe gait ini, biasanya pada anak yang telah dilakukan prosedur pemanjangan tendon Achilles, maka pada pemeriksaan fisik akan didapatkan dorsifleksi pasif normal dan ketidakmampuan dorsifleksi aktif pada *ankle* sehingga terjadi “*drop foot*”. Pemeriksaan kinematik menunjukkan plantarfleksi pada saat initial contact dan tidak ada dorsifleksi saat fase *swing* serta tidak terdapat kontraktur plantarfleksor ketika fase *stance*. Tidak muncul aktivitas otot tibialis anterior pada pemeriksaan EMG.<sup>1,15</sup>

Penanganan utama pada tipe gait 1 adalah AFO *hinged* atau *leaf spring* yang relatif fleksibel. Penanganan spastisitas dan pembedahan untuk kontraktur tidak diperlukan.<sup>1,15</sup>



Gambar 26. *Hinged* dan leaf spring AFO.<sup>15</sup>

## 2) Hemiplegia tipe 2

Gait tipe 2 merupakan tipe gait yang paling sering ditemukan pada penderita CP spastik hemiplegia yaitu sebanyak 75%. Pada umumnya anak belajar berjalan sendiri pada usia 15 hingga 20 bulan baik dengan cara berjalan jinjit atau *foot flat* dengan *planovalgus*.<sup>1</sup>

Terdapat *true equinus* pada fase *stance* karena spastisitas dan/atau kontraktur otot *gastroc-soleus*. Tipe ini dibedakan menjadi 2 subkategori, yaitu:<sup>15</sup>

- Tipe 2a: equinus dengan lutut netral dan *hip* ekstensi
- Tipe 2b: equinus dengan lutut *recurvatum* dan *hip* ekstensi

Biasanya terdapat *drop foot* pada fase *swing* oleh karena kelemahan fungsi *tibialis anterior*. Pada pemeriksaan kinematik terlihat pola gait *true equinus* sepanjang siklus gait, dimana terdapat overaktivitas plantar fleksi pergelangan kaki dan ekstensi lutut, sehingga lutut akan beradaptasi dan mengakibatkan *hiperekstensi* lutut atau *genu recurvatum* terutama pada fase *stance*.<sup>1,15</sup>



Gambar 27. Equinus dengan *hiperekstensi* lutut pada fase *stance* (kiri). *Drop foot* pada fase *swing* (kanan).<sup>15</sup>

Seringkali anak juga akan berjalan jinjit pada sisi tungkai yang sehat, sehingga diperlukan pemeriksaan yang teliti untuk mengetahui apakah hal tersebut merupakan bentuk kompensasi dan bukan bentuk spastisitas pada tungkai yang sebelumnya dianggap normal. Pergelangan kaki sisi sehat harus memiliki 5 hingga 10° dorsifleksi dengan lutut ekstensi penuh. Karakteristik umum pada tipe gait 2, 3 dan 4 adalah perbedaan panjang kaki, dimana kaki hemiplegia lebih pendek dibandingkan kaki normal.<sup>1,15</sup>

Penanganan spastisitas pada tipe 2 yang terbatas pada plantar fleksor adalah dengan pemanjangan tendon, botox dan/atau ortosis. Tidak diperlukan dorsal rhizotomy atau baclofen intrathecal karena penanganan lokal lebih sederhana dan efektif. Pada kebanyakan anak terdapat spastisitas baik gastrocnemius dan soleus secara bersamaan sehingga perlu dipertimbangkan penggunaan ortosis saat malam untuk meregangkan kedua otot tersebut. Kebanyakan anak juga memerlukan ortosis untuk mengatasi *drop foot*. Jika sudah terdapat kontraktur berat yang menetap, maka diperlukan injeksi botox atau tindakan pemanjangan gastrosoleus. Jika lutut dalam posisi ekstensi penuh atau terdapat recurvatum, maka diperlukan *hinged* AFO dengan plantar stop atau posterior stop yang berfungsi untuk mengatasi kelemahan dorsifleksor pergelangan kaki pada fase *swing* dengan cara membatasi plantar fleksi sendi pergelangan kaki.<sup>1,15</sup>

Penggunaan ortosis pasca operasi pada umumnya tidak diperlukan, namun jika anak tidak mencapai *foot flat* pada *initial contact* siklus gait 3 hingga 6 bulan setelah operasi maka AFO sebaiknya digunakan. Biasanya digunakan AFO yang memungkinkan dorsifleksi untuk meningkatkan fungsi tibialis anterior. Dengan penanganan yang tepat, sebagian besar anak dengan CP spastik hemiplegia dapat berjalan tanpa ortosis saat usia awal sekolah. Beberapa anak akan mengalami kontraktur ekuinus lagi pada akhir masa kanak-kanak atau awal remaja. Injeksi botox dan penggunaan ortosis dapat menunda tindakan operasi hingga masa pertumbuhan berakhir. Sekitar 25% penderita tipe 2 hemiplegia akan memerlukan tindakan pemanjangan gastrosoleus atau tendon achilles kedua pada saat remaja.<sup>1</sup>

### 3) Hemiplegia tipe 3

Hemiplegia tipe 3 ditandai oleh kontraktur atau spastisitas gastroc-soleus, kelemahan dorsifleksor *ankle* pada fase *swing* dan kokontraksi hamstring/rectus. Anak dengan gait tipe 3 hemiplegia cenderung mulai berjalan sedikit lebih terlambat dibandingkan tipe 2, biasanya pada usia 18 hingga 24 bulan. Hampir semua anak mulai berjalan dengan cara berjinjit pada kedua kaki namun biasanya tidak memerlukan alat bantu untuk mulai berjalan. Penegakkan diagnosis tipe 3 adalah dengan membuktikan adanya patologi pada lutut selain semua patologi yang terdapat pada tipe 2. Pada pemeriksaan fisik, terdapat peningkatan tonus otot hamstring atau rectus dan kontraktur hamstring, sedikitnya sebesar 20° dan sering 30 hingga 40° lebih besar dari sisi yang sehat. Fleksi lutut pada initial contact lebih dari 25° dan terus bertambah pada *midstance*. Semua pola gait tipe 3 memiliki kelainan pada aktivitas otot hamstring. Pada pemeriksaan EMG, tampak aktivitas dini otot hamstring pada fase *swing* dan memanjang pada fase *stance*. Adanya kontraktur fleksi lutut yang menetap sebesar lebih dari 5° juga merupakan tanda patologi pada hamstring.<sup>1,15</sup>

Penanganan overaktivitas dan kontraktur hamstring adalah dengan injeksi botox sebanyak beberapa siklus pada anak usia muda, bersamaan dengan injeksi pada gastrocnemius. Jika kontraktur hamstring menyebabkan kontraktur fleksi lutut yang progresif, maka perlu dilakukan tindakan pemanjangan tendon atau otot. Penanganan kontraktur gastrocsoleus harus bersamaan dengan penanganan kontraktur hamstring untuk mencegah fleksi lutut pada saat *midstance* yang menyebabkan anak berjalan dengan berjinjit atau terbentuknya pola *crouch gait* baik pada sisi yang sakit maupun yang normal.<sup>1</sup>

Beberapa anak dengan tipe 3 hemiplegia juga memiliki kelainan pada otot rectus dengan keluhan yang paling sering adalah jari kaki terseret saat berjalan, sering jatuh, dan sering 'aus' pada bagian depan sepatu. Kokontraksi hamstring/rectus ini disebut sebagai pola "*stiff knee*" gait. Pemeriksaan fisik menunjukkan peningkatan tonus otot rectus dan tes Ely positif. Pemeriksaan

kinematik menunjukkan berkurangnya fleksi lutut pada fase *swing*, biasanya kurang dari 50° dan puncaknya terlambat yaitu pada fase *midswing*. Pemeriksaan EMG menunjukkan aktivitas otot rectus pada fase *swing* meningkat. Penanganannya berupa transfer rectus, pemanjangan hamstring dan gastrocnemius atau tendon achilles. Sama halnya dengan tipe 2 hemiplegia, sekitar 25% anak membutuhkan dua kali prosedur pemanjangan tendon, pertama pada usia 4 hingga 7 tahun, dan yang kedua pada saat remaja. Beberapa anak bahkan membutuhkan tiga kali prosedur, biasanya pada anak yang menjalani prosedur pertama pada usia muda yaitu sekitar 3 tahun. Ortesis yang dapat digunakan yaitu AFO *solid* atau *hinged*.<sup>1,15</sup>

Deformitas pada bidang transversal sering terjadi pada tipe 3 hemiplegia. Jika torsi tibia atau anteversi femoral menyebabkan frekuensi jatuh yang tinggi atau memperburuk kosmetik pada usia 5 hingga 7 tahun, koreksi dengan pembedahan dapat dipertimbangkan. Jika anak memiliki rotasi pelvis yang asimetris sebagai suatu bentuk adaptasi pada anteversi femoral unilateral, maka tindakan koreksi harus dipertimbangkan pada usia 5 hingga 7 tahun. Perbedaan panjang tungkai pada tipe 3 lebih besar daripada tipe 2, seringkali antara 1 hingga 2 cm saat maturitas. Pada sebagian besar anak, perbedaan panjang tungkai tersebut sangat membantu *clearance* pada saat fase *swing*, sehingga *shoe lift* tidak diperlukan. Pemeriksaan radiografi hanya dilakukan jika perbedaan panjang tungkai lebih dari 1,5 cm. Seperti halnya tipe 2 hemiplegia, tidak diperlukan penanganan spastisitas secara global.<sup>1</sup>

#### 4) Hemiplegia tipe 4

Pada hemiplegia gait tipe 4 terdapat lebih banyak keterlibatan otot-otot proksimal dan membentuk pola gait yang mirip dengan spastic diplegia. Meskipun demikian, karena yang terganggu hanya unilateral, maka terlihat lebih asimetris dibandingkan diplegia. Pada bidang sagital terlihat equinus, fleksi lutut, fleksi *hip* dan anterior *pelvic tilt*. Pada bidang koronal terdapat adduksi *hip*, sedangkan pada bidang transversal terdapat rotasi internal *hip*. Penegakkan diagnosis tipe 4 hemiplegia adalah dengan ditemukannya

peningkatan tonus otot adductor dan fleksor *hip* pada pemeriksaan fisik dan berkurangnya ekstensi *hip* saat *midstance* pada pemeriksaan kinematik. Durasi *stance* dan panjang langkah berkurang karena tungkai tidak dapat mengayun secara normal dan fase *stance* tidak stabil. Resiko dysplasia *hip* dan insidensi subluksasi *hip* sangat tinggi sehingga memerlukan pemeriksaan fisik dan radiografi secara seksama.<sup>1,15</sup>

Jika diukur dari sudut pandang gait, keputusan untuk melakukan tindakan bedah didasarkan pada fungsi lutut dan *ankle*. Pembedahan pada *hip* hanya merupakan tindakan tambahan. Adduksi dan rotasi internal *hip* seringkali memerlukan pemanjangan adductor dan osteotomi rotasi eksternal femur. Kelalaian mengidentifikasi adduksi dan rotasi internal *hip* mengakibatkan intervensi pada segmen distal gagal dan hasil akhir yang kurang memuaskan. Pemanjangan adductor diperlukan hanya jika abduksi *hip* terbatas di bawah 20° dan tidak ada abduksi saat *foot contact* pada gait. Pemanjangan iliopsoas dilakukan jika harus dilakukan pemanjangan hamstring, kontraktur fleksi *hip* lebih dari 20°, *pelvic tilt* anterior lebih dari 25°, dan terdapat minimal 10° fleksi *hip* pada ekstensi maksimal saat *mid-* atau *terminal stance*. Sebanyak 75 hingga 90% anak dengan tipe 4 hemiplegia memerlukan paling sedikit 2 kali prosedur pemanjangan tendon dan sekitar 25% saja yang membutuhkan prosedur ke-3. Penanganannya masalah segmen distal mirip dengan hemiplegia tipe 2 dan 3.<sup>1,15</sup>

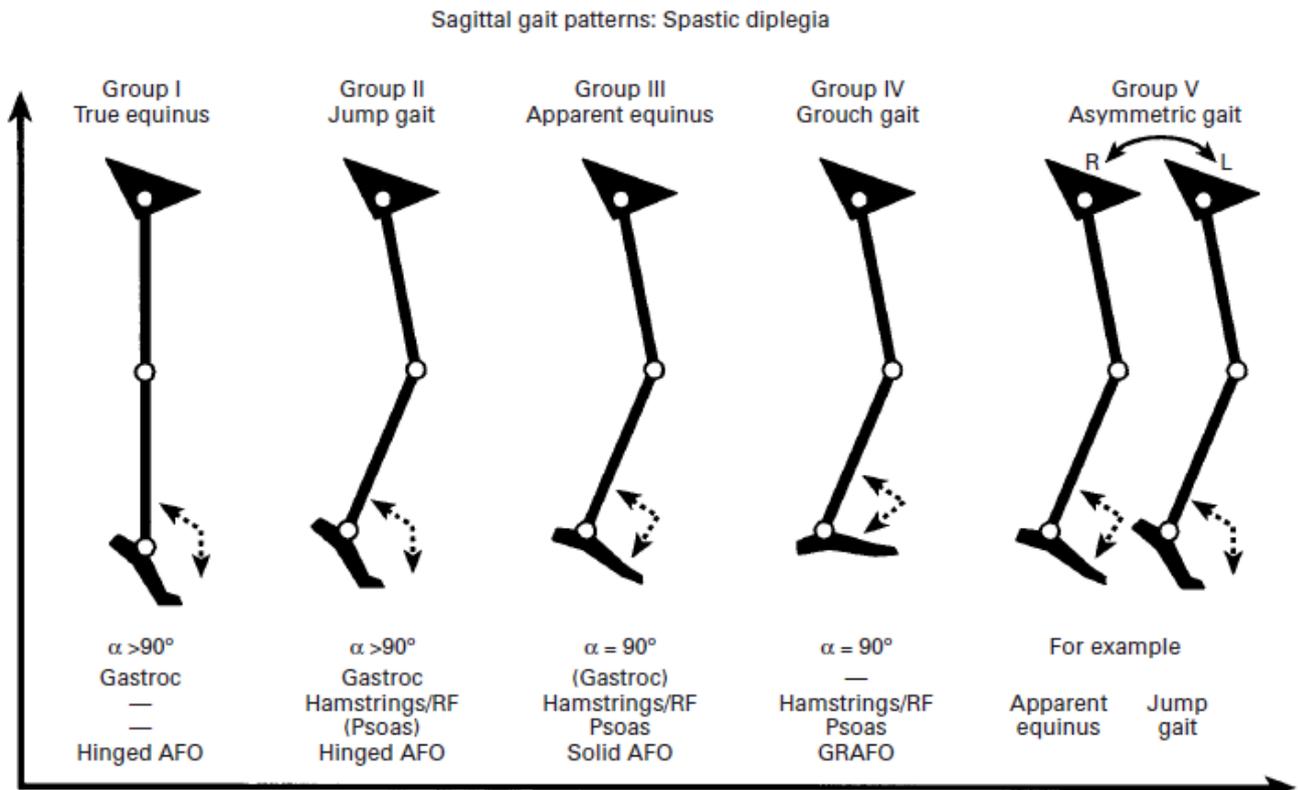
Deformitas pada bidang transversal berupa peningkatan femoral anteversi merupakan tanda umum pada tipe 4 hemiplegia. Hal ini menyebabkan kecenderungan rotasi pelvis sisi yang terkena ke arah posterior. Pada kasus yang berat, anak dapat membentuk pola bejalan satu sisi (*sideways walking*) atau juga disebut *crab walking*. Pola gait tersebut sangat tidak efektif dan harus ditangani pada usia 5 hingga 7 tahun dengan prosedur derotasi femoral. Prosedur ini dilakukan jika rotasi pelvis lebih dari 15 hingga 20° pada sisi yang terkena dan terdapat rotasi femur asimetris dengan rotasi internal lebih besar pada sisi yang sakit. Prosedur derotasi femoral dapat dikombinasikan dengan prosedur pemanjangan jaringan lunak lainnya jika diperlukan.<sup>1</sup>

Sebagian besar anak dengan tipe 4 hemiplegia memiliki panjang tungkai yang lebih pendek 2 hingga 2,5cm pada sisi yang terkena. Deformitas fleksi lutut dan *hip* serta kontraktur adductor yang membatasi abduksi *hip* lebih mengurangi panjang fungsional tungkai. Jika perbedaan panjang tungkai tidak dapat dikoreksi secara fungsional maka diperlukan penggunaan *shoe lift*. Tujuannya adalah membuat tungkai yang terkena lebih panjang 1 cm dibandingkan yang sehat, yang memiliki keuntungan fungsional hanya pada tipe 4 hemiplegia; sementara pada tipe hemiplegia lainnya tungkai yang terkena sebaiknya tetap 1 cm lebih pendek dibandingkan tungkai yang sehat.<sup>1</sup>

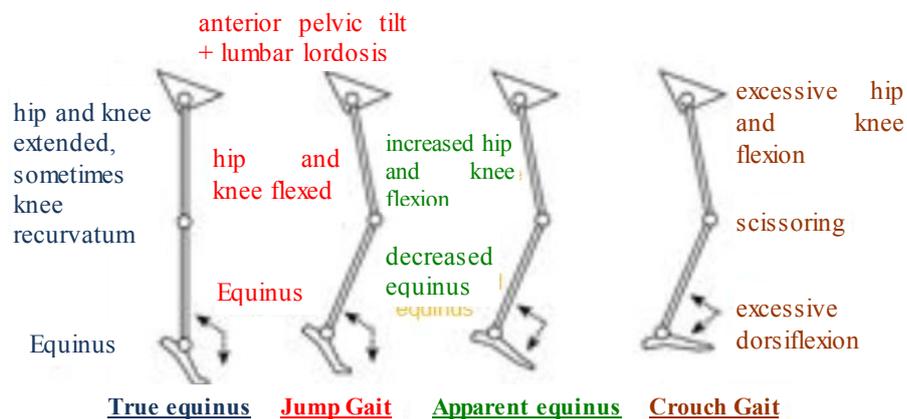
Tipe 4 hemiplegia merupakan tipe ketiga yang umum didapatkan, meskipun agak jarang, sebanyak kurang dari 5% anak dengan hemiplegia. Tipe ini lebih sering ditemukan pada diplegia asimetrik atau quadriplegia ringan, dan jarang pada hemiplegia murni. Anak dengan tipe 4 biasanya mulai berjalan pada usia antara 2 hingga 3 tahun. Sebagian besar anak menggunakan walker dengan modifikasi *platform arm* pada sisi plegi jika tidak dapat menggunakan kruk atau tongkat. Jika anak memiliki banyak keterbatasan ambulasi dapat digunakan kursi roda *double-rim* yang dapat dikemudikan dengan satu tangan.<sup>1,15</sup>

#### **b. Spastik bilateral / diplegia**

Rodda dan Graham mengembangkan sistem klasifikasi gait pada spastisitas kedua ekstremitas bawah. Mereka mengidentifikasi 4 kelompok pola gait pada bidang sagital, beserta otot-otot besar yang terkait dan persepan AFO yang sesuai pada tiap kelompok.<sup>15</sup>



Gambar 28. Klasifikasi gait pada bidang sagital dan persepan ortosis pada anak dengan CP spastik diplegia.<sup>18</sup>



Gambar 29. Klasifikasi pola gait pada CP spastic bilateral beserta patologi yang menyertainya.<sup>15</sup>

Tabel 17. Deviasi gait pada *Cerebral palsy* spastic diplegia.<sup>7</sup>

Deviasi gait	Deskripsi	Penyebab	Penanganan bedah	Keterangan
Scissoring gait	Adduksi berlebihan Rotasi internal	hip Femoral anteversi Spastisitas hamstring medial	<i>Tenotomy</i> atau <i>myotomy</i> adduktor hip ±	Dapat timbul bersama dengan <i>Crouch</i> dan <i>jump</i>

	<i>hip</i> berlebihan <i>In-toeing</i>	Spastisitas adduktor <i>hip</i>	hamstring <i>lengthening</i>	gait
<i>Jump</i> gait	Fleksi <i>hip</i> dan lutut dan ekuinus <i>ankle</i> berlebihan	Multifaktor: kontraktur hamstring, psoas, rectus femoris, dan gastrocnemius Kelemahan Deformitas rotasional tubuh ( <i>lever arm</i> <i>dysfunction/lad</i> )	Biasanya dilakukan osteotomi ekstensi femur bersamaan dengan tendon patella	Pola gait spastik diplegia paling sering pada anak kecil. <i>Jump</i> gait dapat merupakan precursor <i>Crouch</i> gait
Ekuinus	Kontraktur gastrocnemius	Spastisitas otot gastrocnemius	Resesi gastrocnemius. Pada hemiplegia: pemanjangan baker atau tendon Achilles	Kombinasi plantar fleksi <i>ankle</i> dan ekstensi lutut dapat menyebabkan kompensasi genu rekurvatum Pemanjangan gastrosoleus dapat menyebabkan kelemahan sehingga mengakibatkan <i>Crouch</i> gait
<i>Crouch</i> gait	Posisi pelvis bervariasi, fleksi <i>hip</i> dan lutut serta dorsifleksi <i>ankle</i> berlebihan	Multifaktorial: kontraktur dan kelemahan hamstring, psoas, rectus femoris dan gastrocnemius. Deformitas rotasional tubuh ( <i>lad</i> dan deformitas kaki)	Biasanya dilakukan osteotomi ekstensi femur bersama dengan tendon patella ± pemanjangan psoas tergantung pada posisi pelvis	Pola gait spastik diplegia yang paling sering pada anak yang lebih tua. Progresif dan dapat menghambat kemandirian fungsional Dapat karena iatrogenic- <i>overlengthening</i> otot
<i>Stiff</i> <i>knee</i> gait	Berkurangnya LGS fleksi lutut selama siklus berjalan	Rectus femoris overaktif saat fase mengayun	Transfer rectus femoris	Biasanya terdapat pada hemiplegia

### 1) Tipe 1. True Equinus

Ketika anak dengan CP mulai berjalan dengan atau tanpa bantuan, spastisitas gastrocsoleus sering menyebabkan “*true equinus*” gait dengan plantar fleksi pergelangan kaki selama fase *stance* dan ekstensi lutut dan *hip*. Pasien dapat berdiri dengan kaki flat pada lantai namun lutut recurvatum, sehingga equinus tampak “tersembunyi”. Beberapa anak CP spastik bilateral tetap pada pola gait *true equinus* selama masa kanak-kanak, dan jika terjadi kontraktur fleksi lutut, maka sebenarnya dapat menguntungkan untuk pemanjangan gastrocnemius. Pola gait ini biasanya tidak menetap dan hanya terlihat pada minoritas anak dengan CP bilateral. Penanganan ortosis adalah dengan AFO solid atau *hinged*.<sup>15</sup>

### 2) Tipe 2. Jump Gait (dengan atau tanpa *Stiff Knee*)

Pola gait *jump* sangat sering ditemukan pada anak dengan CP spastik diplegia dengan keterlibatan segmen proksimal, dan spastisitas hamstring dan fleksor *hip* selain spastisitas gastrocsoleus. Pergelangan kaki ekuinus, lutut dan *hip* fleksi, dan terdapat *pelvic tilt* ke anterior dan peningkatan lordosis lumbal. Pada fase *stance* awal, terdapat fleksi lutut yang berlebihan. Namun pada fase pertengahan dan akhir *stance* lutut kembali ekstensi normal atau hampir normal. Juga sering terdapat *stiff knee* karena kontraksi rectus femoris saat gait fase *swing* yang menyebabkan kekakuan sendi lutut dan berkurangnya fleksi lutut saat fase *swing* sehingga jari kaki terseret saat berjalan. Pada anak kecil, pola gait ini dapat ditangani dengan efektif lewat injeksi botox tipe A diikuti dengan penggunaan AFO. Pada anak yang lebih tua diperlukan prosedur pemanjangan gastrocnemius, hamstring, dan iliopsoas.<sup>1,9,15</sup>

### 3) Tipe 3. Apparent Equinus (dengan atau tanpa *stiff knee*)

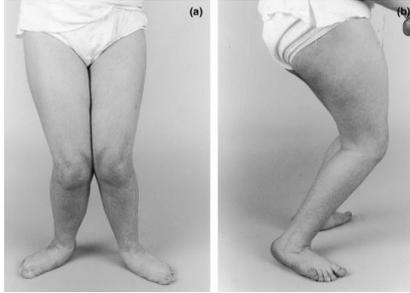
Seiring dengan penambahan usia dan berat badan anak, terjadi beberapa perubahan pada tubuh yang mengurangi kompetensi otot plantarflexor pergelangan kaki dan ekstensor lutut. Equinus dapat berkurang seiring dengan

pertambahan fleksi *hip* dan lutut. Kadangkala terdapat fase “*apparent equinus*” dimana anak tampak berjalan jinjit sehingga analisis gait menganggap ekuinus adalah nyata, padahal sebenarnya tidak. Kinematik bidang sagital menunjukkan lingkup gerak sendi pergelangan kaki yang penuh dengan fleksi berlebihan pada *hip* dan lutut selama fase *stance* gait. Penanganan harus difokuskan pada segmen proksimal yaitu dengan menangani spastisitas hamstring dan iliopsoas serta pemanjangan otot tendinosus. Ortesis yang tepat adalah *ground reaction* AFO (GRAFO) untuk memperbaiki arah vektor *ground reaction* di depan lutut.<sup>15</sup>

#### 4) Tipe 4. *Crouch Gait* (dengan atau tanpa *stiff knee*)

*Crouch* gait didefinisikan sebagai dorsifleksi calcaneus berlebihan pada pergelangan kaki yang dikombinasikan dengan fleksi berlebihan pada lutut dan *hip* karena spastisitas iliopsoas dan hamstring serta kelemahan quadriceps. *Hip* juga sering mengalami adduksi dan rotasi internal sehingga terjadi pola *scissoring*. Pola gait ini sering terdapat pada anak CP spastik diplegia yang berat dan pada sebagian besar CP spastik quadriplegia. Yang sangat disayangkan adalah bahwa penyebab tersering pola gait ini justru adalah prosedur pemanjangan tendon Achilles yang dilakukan pada anak berusia muda. Ketika tendon Achilles telah dipanjangkan namun spastisitas/kontraktur hamstring dan iliopsoas tidak ditangani dengan adekuat, maka akan terjadi peningkatan fleksi yang cepat pada *hip* dan lutut. Hasilnya adalah pola gait yang buruk dan menguras energi, serta dapat menimbulkan nyeri lutut anterior dan kelainan patella saat remaja.<sup>9,10,15</sup>

Deformitas torsional tulang panjang dan deformitas kaki sering ditemukan pada CP spastik bilateral, dan berhubungan dengan kontraktur tendon dan otot. Kelainan tersebut secara keseluruhan disebut penyakit “*lever arm*”. Masalah tulang yang paling sering adalah torsi femur medial, torsi tibia lateral, pseudo-dorsifleksi *midfoot*, dengan valgus dan abduksi kaki. Prosedur osteotomi rotasional dan stabilisasi kaki sering diperlukan, bersama dengan penanganan spastisitas dan kontraktur.<sup>15</sup>



Gambar 30. Gambaran penyakit “*lever arm*”. Kiri: Terdapat pola gait “*out-toed*” saat fase *stance* karena pseudo-dorsifleksi *midfoot* dan torsi tibia lateral. Kanan: pola gait “*Crouch*” pada bidang sagital. Ketika kaki sebagai “*bony lever*” bengkok ke arah yang salah, otot *gastrocsoleus* yang lemah tidak dapat mengontrol progresi tibia terhadap kaki sehingga menyebabkan *Crouch* gait.<sup>15</sup>

*Crouch* gait biasanya sulit ditangani dan memerlukan prosedur pemanjangan hamstring dan iliopsoas, GRAFO dan koreksi deformitas tulang yang adekuat seperti torsi femur medial, torsi tibia lateral dan stabilisasi kaki. Saat didiagnosa, kelainan muskuloskeletal yang dialami biasanya sudah pada tingkat lanjut yang sulit ditangani hanya dengan injeksi botox.<sup>15</sup>

## 5. ANALISIS GAIT PADA *CEREBRAL PALSY*

Teknik pengukuran gaya berjalan manusia dengan penilaian pada komponen fungsional gait secara teliti disebut analisis gait dan merupakan proses yang penting dalam memahami gangguan gait pada CP. Proses ini hanya dapat dilakukan jika memahami fisiologi tiap subsistem yang terkait dalam proses terjadinya gait, berupa sistem saraf pusat, otot, jaringan ikat dan tulang. Selanjutnya adalah pemahaman gait sebagai suatu kesatuan fungsional, yang dapat diketahui lewat anamnesis (tabel 18), pemeriksaan fisik (tabel 19), dan pemeriksaan tambahan berupa *videotape*, evaluasi kinematik dan kinetik, *electromyogram* (EMG) dan *pediobarograph* untuk mengetahui pola aktivasi otot, serta mengukur kebutuhan energi untuk berjalan.<sup>1</sup>

### a. Anamnesis

Tabel 18. Elemen dalam anamnesis yang penting dalam menentukan penanganan gangguan gait.<sup>1</sup>

Pertanyaan anamnesis	Aplikasi informasi
Apakah anak lahir prematur?	Prematuritas lebih banyak mengakibatkan spastisitas, dengan pola gait spastik diplegia
Apa penyebab CP yang diketahui?	Beberapa penyebab memiliki patogenesis yang berbeda
Bagaimana perkembangan anak selama 6 hingga 12 bulan terakhir?	Untuk mengetahui apakah kemampuan anak mengalami perkembangan, menetap atau malahan menurun bahkan hilang
Bagaimana fungsi kognitif anak?	Mempengaruhi prognosis terapi dan kemampuan anak untuk terapi mandiri
Apakah anak menggunakan ortosis dan berapa lama setiap hari?	Jika ortosis digunakan namun tidak efektif, perlu dipikirkan terapi lain
Apakah anak senang menggunakan ortosis?	Beberapa remaja tidak mau menggunakan ortosis karena alasan kosmetik, dan hal ini perlu dipertimbangkan
Apakah anak menggunakan alat bantu di rumah dan lingkungan?	Fungsi anak di rumah dan lingkungan masyarakat penting untuk dipertimbangkan
Apakah anak menggunakan kursi roda?	Anak yang menggunakan kursi roda sebagai alat ambulasi utama biasanya sulit untuk mengganti cara ambulasinya
Apakah anak mengeluh nyeri? Jika iya, dimana dan kapan?	Dapat menjadi penyebab utama keterbatasan fungsi
Apa harapan keluarga?	Keluarga tidak akan puas dengan hasil terapi jika tidak memenuhi harapan mereka
Apa harapan anak jika anak sudah cukup dewasa untuk berpendapat?	Pendapat dan harapan anak penting, karena biasanya berbeda dengan harapan orang tua
Pernahkah menjalani tindakan bedah muskuloskeletal sebelumnya?	Untuk menentukan penanganan selanjutnya

## b. Pemeriksaan Fisik

Tabel 19. Parameter pemeriksaan fisik.<sup>1</sup>

Parameter	Analisis gait lengkap	Evaluasi klinis rutin
<i>Global Motor Function Balance</i> (GMFM)	GMFM digunakan hanya pada posisi berdiri	Evaluasi fungsi umum, seperti berdiri dengan 1 kaki, melompat, atau berlari.
Kekuatan otot	<i>Manual muscle testing</i> (MMT) otot-otot ekstremitas inferior	Interpretasi kekuatan otot baik hingga buruk
Lingkup gerak sendi pasif	Pemeriksaan ekstremitas inferior dengan goniometer.	LGS Evaluasi abduksi dan rotasi <i>hip</i> , sudut poplitea, ekstensi lutut, dorsifleksi <i>ankle</i> dengan lutut ekstensi dan fleksi.
Kontrol motorik	Evaluasi kontrol motorik aktif pada gerakan utama ekstemitas inferior	Penilaian kontrol motorik baik atau buruk
Kontrol motorik		
Skor penilaian	Penjelasan	
<i>Good</i>	Pasien dapat mengisolasi kontraksi otot tertentu dalam lingkup gerak sendi penuh sesuai perintah	
<i>Fair</i>	Pasien dapat memulai kontraksi otot tertentu sesuai perintah, namun tidak mampu mengisolasi kontraksi tersebut dalam lingkup gerak sendi penuh	
<i>Poor</i>	Pasien tidak mampu mengisolasi kontraksi otot tertentu sesuai perintah karena pola sinergis, peningkatan tonus otot, dan/atau penurunan aktivasi	

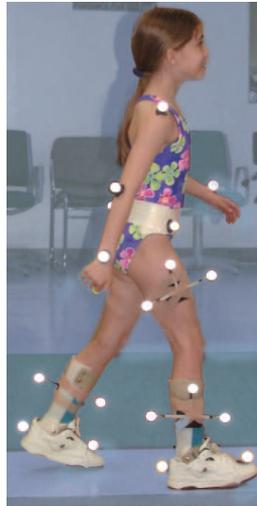
## c. Videotaping

Videotaping merupakan metode yang paling sederhana dan terjangkau untuk menilai perkembangan gait anak CP. Pada saat perekaman, anak sebaiknya tidak mengenakan pakaian atau mengenakan pakaian renang tipis. Rekaman dibuat dari posisi frontal dan lateral kanan dan kiri, saat anak berjalan tanpa alas kaki dan kemudian menggunakan sepatu dan ortosis yang biasanya digunakan, lalu terakhir anak harus disuruh berlari jika memungkinkan. Pada anak berusia < 3 tahun videotape dibuat setiap 6 bulan sedangkan usia 3-12 tahun dibuat tiap 2 hingga 3 tahun. Ketentuan waktu ini

berbeda pada tiap anak sesuai dengan perubahan yang didapatkan dari evaluasi klinis subjektif anak tersebut.<sup>1</sup>

#### d. Kinematik

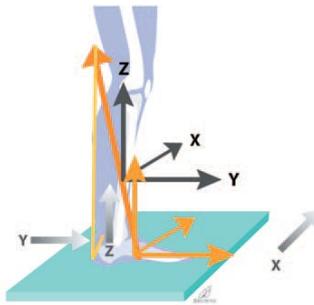
Pada evaluasi kinematik, gerakan pada tiap sendi diukur ketika anak berjalan. Data yang dihasilkan penting untuk menentukan dan menilai respon terapi, tindakan bedah dan ortosis. Evaluasi ini dilakukan sebagai bagian dari analisis gait yang lengkap.<sup>1</sup>



Gambar 31. Sistem pengukuran gait yang paling sering yaitu dengan menggunakan penanda retroreflektif berupa beberapa kamera video. Penanda menentukan titik anatomikal tubuh tertentu yang digunakan oleh program komputer untuk menghitung gerakan sendi.<sup>1</sup>

#### e. Kinetik

Pengukuran gaya pada tiap sendi disebut evaluasi kinetik. Untuk penilaian klinis maksimal, pengukuran kinetik seharusnya mengukur gaya pada tiap otot, namun hal tersebut tidak mungkin dilakukan. Oleh karena itu, gaya pada tiap sendi diukur secara tidak langsung lewat pengukuran gaya momentum dan *ground reaction force* dengan menggunakan *platform* yang sensitif terhadap gaya yang diletakkan di lantai tempat anak berjalan.<sup>1</sup>



**GRF** - Ground Reaction Force

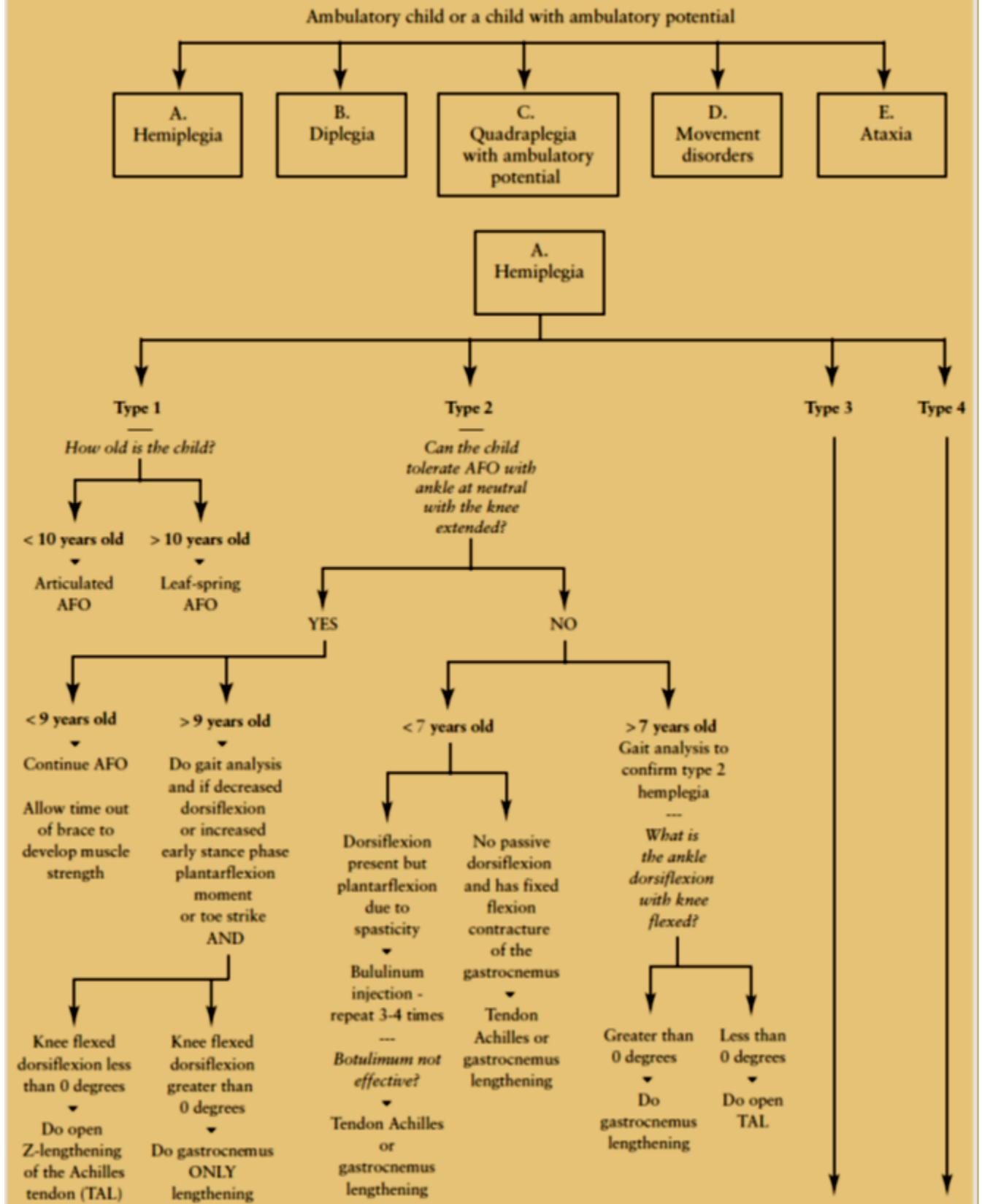
Gambar 32. Platform gaya mengukur gaya kontak kaki pada lantai sebagai suatu vektor gaya pada bidang vertikal, mediolateral, dan anteroposterior.<sup>1</sup>

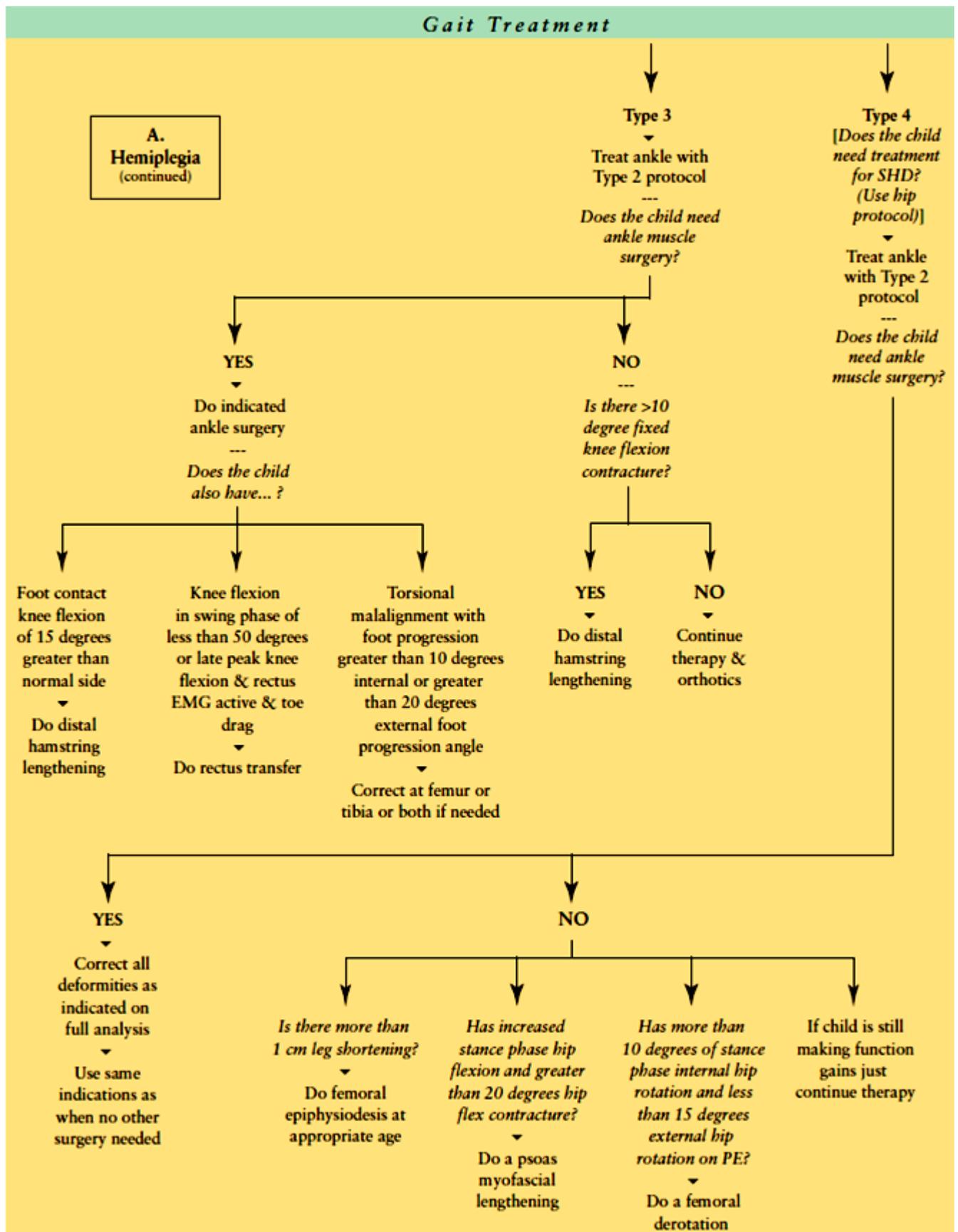
Sistem untuk menilai pola gait yang berbeda secara kuantitatif adalah *Gait Deviation Index* (GDI). Sistem ini menggabungkan informasi data kinematik yang diperoleh dari asesmen gerakan tiga dimensi di laboratorium gait. Sistem ini memungkinkan karakterisasi gait pada pasien dengan menghitung kualitas gerakan gait secara keseluruhan dengan menggunakan 9 variabel kinematik. GDI sama dengan atau lebih dari 100 menandakan tidak ada patologi pada gait. Tiap 10 poin di bawah 100 menandakan berkurangnya 1 standar deviasi dari pola gait normal. GDI bersifat kuantitatif dan menyediakan data kinematik secara keseluruhan, namun penggunaannya terbatas pada laboratorium gait.<sup>15</sup>

## 6. ALGORITMA PENANGANAN GANGGUAN GAIT PADA CP

Algoritma penanganan gangguan gait pada penderita CP dijelaskan dalam bagan berikut ini berdasarkan tipe CP.<sup>1</sup>

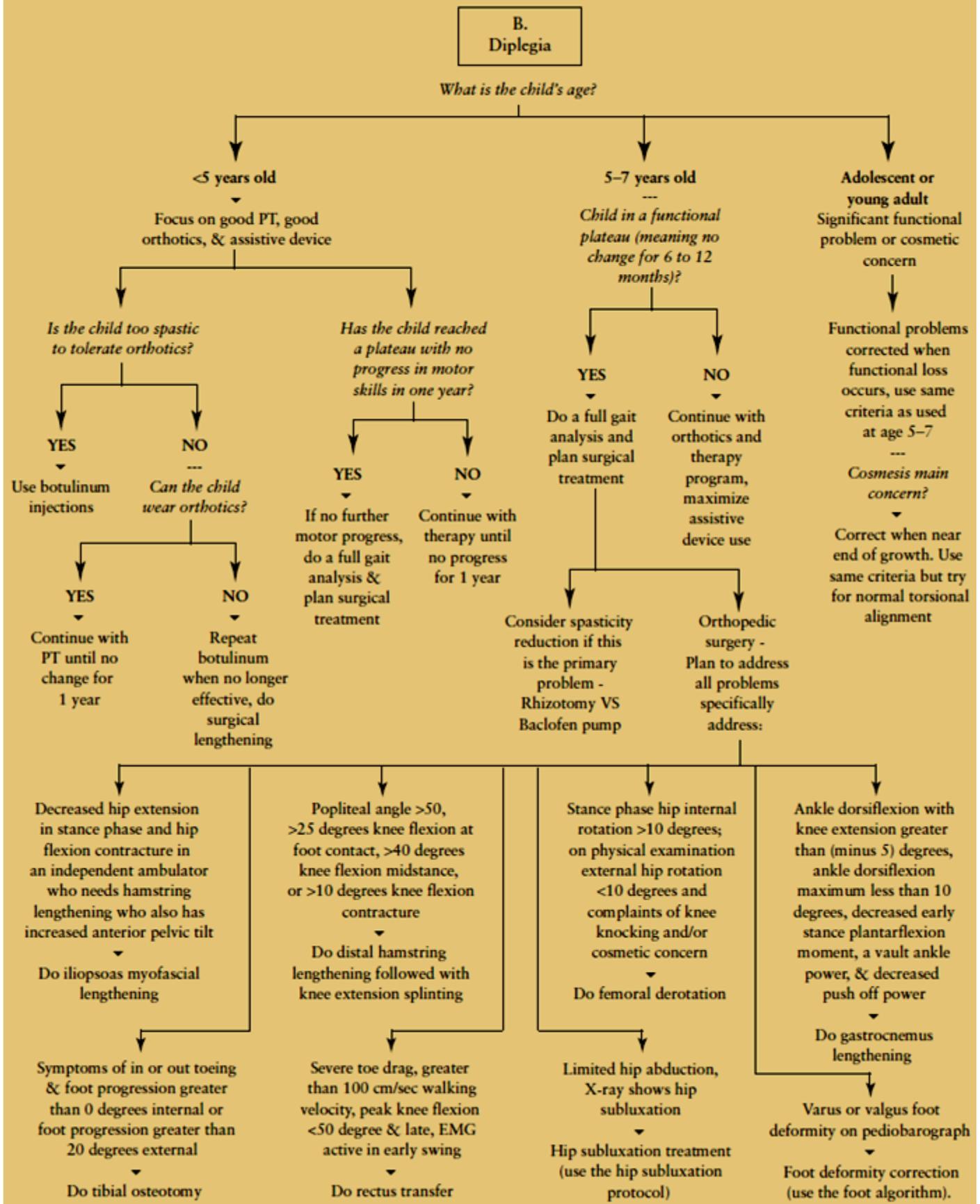
## Gait Treatment



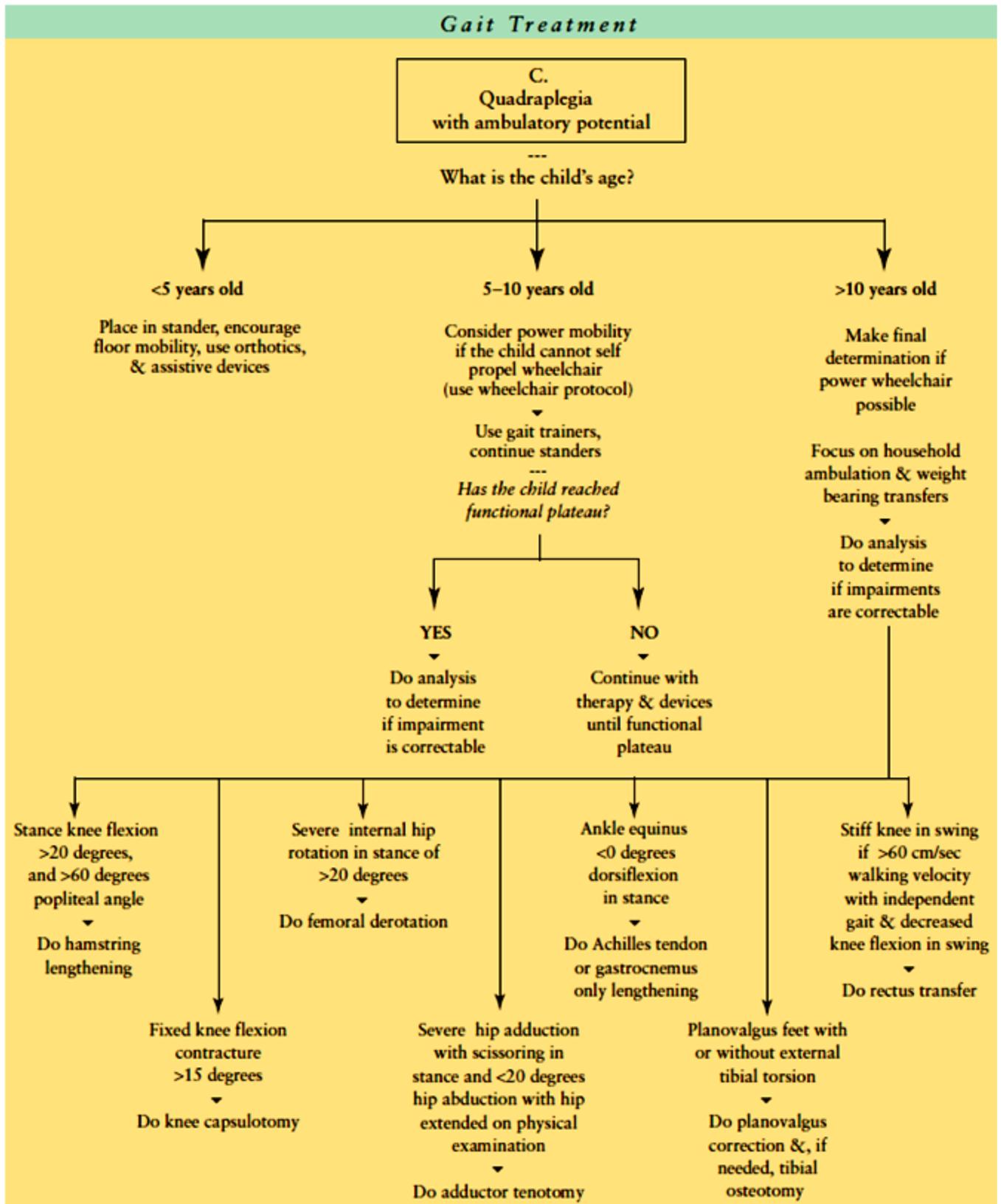


Gambar 33. Algoritma penanganan CP spastik hemiplegia.<sup>1</sup>

## Gait Treatment



Gambar 34. Algoritma penanganan CP spastik diplegia.<sup>1</sup>



Gambar 35. Algoritma penanganan CP spastik quadriplegia.<sup>1</sup>

## DAFTAR PUSTAKA

1. Miller F. Cerebral Palsy. New York: Springer; 2005.p.251-386.
2. Bax M, et al. Proposed Definition and Classification of Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2005; 47(8): 571–6
3. Tugui RD, Antonescu D. Cerebral Palsy Gait, Clinical Importance. *MAEDICA – a Journal of Clinical Medicine* 2013; 8(4): 388-393.
4. Massaad A, Assi A, Bakouny Z, Skalli W, Ghanem I. A new approach in the clinical decision-making for cerebral palsy using three-dimensional subject-specific musculoskeletal reconstructions. *J Med Liban* 2016 ; 64 (3) : 152-159.
5. Wren TAL, Rethlefsen S, Kay RM. Prevalence of Specific Gait Abnormalities in Children with Cerebral Palsy. *J Pediatr Orthop* 2005;25:79–83.
6. Vadivelu S, González-Fernández M. Cerebral Palsy. In: Frontera WR, Silver JK, Rizzo TD. *Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation* 3rd Ed. United States: Elsevier; 2015.p.634-41
7. Berker N, Yalçın S. *The HELP Guide to Cerebral Palsy* 2<sup>nd</sup> ed. Washington: Global Help; 2010.
8. Dy R, Frando M, Voto H, Baron K. Pediatric Rehabilitation. In: Maitin IB, Cruz E. *Current Diagnosis and Treatment Physical Medicine and Rehabilitation.* New York: Lange; 2015.p.325-33
9. Niedzwecki CM, Roge DL, Schwabe AL. Cerebral Palsy. In: Cifu DX, et al. *Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation* 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier; 2016.p.1053-72.
10. Cuccurullo SJ. *Physical Medicine and Rehabilitation Board Review* 3rd Ed. New York: Demos Medical; 2015.p.782-99
11. Diamond M, Armento M. Children with Disabilities. In: Delisa JA, Frontera WR. *Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice* 5th Ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2010.p.1482-8.

12. Harahap H, Salimar S. Kejadian Cacat pada Anak Usia 24-59 Bulan dan Faktor-Faktor yang berkaitan. RISKESDAS 2010. Jurnal Ekologi Kesehatan. 2015. Cited: 16 November 2016. Available at <http://ejournal.litbangdepkes.go.id>.
13. Karunia L, Hamzah Z, Ugahary M. Palsi Serebral. Dalam: Karunia L, Tulaar A, editor. Kedokteran Fisik & Rehabilitasi Pada Tumbuh Kembang Anak. Edisi pertama. Jakarta: PB Perdosri; 2014.
14. Wolting R. Classification of Gait Patterns in Cerebral Palsy. [cited: 16 November 2016]. Available at: [http://www.physio-pedia.com/Classification\\_of\\_Gait\\_Patterns\\_in\\_Cerebral\\_Palsy](http://www.physio-pedia.com/Classification_of_Gait_Patterns_in_Cerebral_Palsy)
15. Rodda JM, Graham HK, Carson L, Galea MP, Wolfe R. Sagittal Gait Patterns in Spastic Diplegia. *Bone Joint Surg* 2004;86-B:251-8.
16. McIntyre S, Morgan C, Walker K, dkk. *Cerebral palsy: Don't delay*. *Developmental Disabilities Research Reviews*. 2013;17:114-29.
17. Balaban B, Yasar E, Dal U, Yazicioglu K, Mohur H and Kalyon TA. *The effect of hinged ankle foot orthosis on gait and energy expenditure in spastic hemiplegic cerebral palsy, Disability and Rehabilitation*. 2007; 29(2): 139–44.
18. Nyström Eek M. Muscle Strength, Gross Motor Function And Gait Pattern In Children With Cerebral Palsy. Gothenburg: Sahlgrenska Academy; 2009.
19. Morais Filho MC, Kawamura CM, Lopes JAF, Neves DL, Cardoso MO, Caiafa JB. Most frequent gait patterns in diplegic spastic cerebral palsy. *Acta Ortop Bras*. [online]. 2014;22(4):197-201.

## DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR.....	2
DAFTAR TABEL.....	4
BAB I. PENDAHULUAN.....	93
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	95
A. <i>CEREBRAL PALSY</i> .....	95
1. DEFINISI.....	95
2. EPIDEMIOLOGI DAN PREVALENSI.....	96
3. ETIOLOGI DAN FAKTOR RESIKO.....	97
4. KLASIFIKASI.....	99
5. GEJALA.....	101
6. PEMERIKSAAN FISIK.....	105
7. PEMERIKSAAN PENUNJANG.....	118
8. DIAGNOSIS.....	119
9. DIAGNOSIS DIFERENSIAL.....	121
10. PENATALAKSANAAN <i>CEREBRAL PALSY</i> .....	122
11. PROGNOISIS.....	138
B. GANGGUAN GAIT PADA <i>CEREBRAL PALSY</i> .....	140
1. POLA GAIT NORMAL.....	141
2. PATOLOGI GANGGUAN GAIT PADA CP.....	143
3. PREVALENSI GANGGUAN GAIT.....	148
4. TIPE GANGGUAN GAIT DAN PENANGANANNYA.....	148
5. ANALISIS GAIT PADA <i>CEREBRAL PALSY</i> .....	161
6. ALGORITMA PENANGANAN GANGGUAN GAIT PADA CP.....	165
DAFTAR PUSTAKA.....	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Area pada otak yang menyebabkan diplegia dan hemiplegia.I.....	99
Gambar 2. Ilustrasi berbagai tipe CP. G.....	100
Gambar 3. Postur opistotonus pada CP spastik quadriplegia.K.....	103
Gambar 4. Anak yang tidak memiliki kontrol motorik selektif tidak dapat melakukan dorsifleksi pergelangan kaki tanpa menggerakkan <i>hip</i> dan lutut.G.....	106
Gambar 5. Deformitas tidak tampak pada kebanyakan anak ketika berbaring terlentang. Tempatkan anak pada posisi berdiri tegak untuk melihat deformitas dinamik. G.....	107
Gambar 6. Inspeksi punggung anak ketika duduk untuk mengidentifikasi skoliosis atau kifosis.G.....	108
Gambar 7. Perbedaan panjang tungkai adalah tanda adanya <i>pelvic obliquity</i> atau instabilitas <i>hip</i> . G.....	109
Gambar 8. Tes Thomas menunjukkan adanya kontraktur fleksi <i>hip</i> .G.....	109
Gambar 9. Tes kontraktur adduksi <i>hip</i> pada posisi <i>hip</i> fleksi dan ekstensi.G.....	110
Gambar 10. Tes Ely menunjukkan adanya pemendekan <i>rectus femoris</i> dan kontraktur fleksi <i>hip</i> .G.....	111
Gambar 11. Tes untuk rotasi <i>hip</i> : rotasi internal <i>hip</i> yang berlebihan.G.....	112
Gambar 12. Tes untuk menilai <i>tightness</i> kapsul posterior.G.....	112
Gambar 13. Sudut poplitea.G.....	112
Gambar 14. Tes Silfverskiöld untuk menilai spastisitas <i>triceps surae</i> .G.....	113
Gambar 15. <i>Thigh-foot angle</i> menunjukkan derajat torsi tibia.A,G.....	113
Gambar 16. <i>Pes equinovarus</i> umumnya terdapat pada hemiplegia (kiri). Spastisitas <i>gasrocnemius</i> menyebabkan <i>pes valgus</i> (kanan).G.....	114
Gambar 17. Dari kiri ke kanan: duduk tanpa bantuan tangan ( <i>hands-free sitter/independent sitter</i> ); duduk dengan bantuan tangan ( <i>hand-dependent sitter</i> ); duduk dengan bantuan eksternal ( <i>propped sitter</i> ).G.....	114
Gambar 18. Tes keseimbangan unilateral.G.....	115
Gambar 19. Algoritma diagnostik pada anak dengan kecurigaan CP.I.....	120
Gambar 20. Kiri: McKie splint. Kanan: <i>Ball splint orthosis</i> digunakan untuk menurunkan tonus otot pada anak CP.I.....	137
Gambar 21. <i>Hinged AFO</i> dengan posterior stop.I.....	137
Gambar 22. Alat untuk membantu anak berdiri dan berjalan ( <i>gait trainer</i> dan <i>stander</i> ).I.....	138

Gambar 23. Siklus gait, diadaptasi dari Gage 2004.R .....	141
Gambar 24. Klasifikasi tipe gait CP spastik hemiplegia berdasarkan Winters dkk. A...	149
Gambar 25. Klasifikasi gait pada bidang sagital dan persepan ortosis pada anak dengan CP spastik hemiplegia. N.....	150
Gambar 26. <i>Hinged</i> atau leaf spring AFO.N .....	151
Gambar 27. Equinus dengan <i>hiperekstensi</i> lutut pada fase <i>stance</i> (kiri). <i>Drop foot</i> pada fase <i>swing</i> (kanan).N.....	151
Gambar 28. Klasifikasi gait pada bidang sagital dan persepan ortosis pada anak dengan CP spastik diplegia.O .....	157
Gambar 29. Klasifikasi pola gait pada CP spastic bilateral beserta patologi yang menyertainya. N .....	157
Gambar 30. Gambaran penyakit “ <i>lever arm</i> ”.N.....	161
Gambar 31. Sistem pengukuran gait yang paling sering yaitu dengan menggunakan penanda retroreflektif berupa beberapa kamera video.A.....	164
Gambar 32. <i>Platform</i> gaya mengukur gaya kontak kaki pada lantai sebagai suatu vektor gaya pada bidang vertikal, mediolateral, dan anteroposterior.A .....	165
Gambar 33. Algoritma penanganan CP spastik hemiplegia.A .....	167
Gambar 34. Algoritma penanganan CP spastik diplegia.A .....	168
Gambar 35. Algoritma penanganan CP spastik quadriplegia.A.....	169

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Faktor resiko <i>cerebral palsy</i> . J.....	98
Tabel 2. Klasifikasi klinis dan letak lesi.G .....	101
Tabel 3. Klasifikasi anatomis.G .....	101
Tabel 4. Tahapan perkembangan normal pada anak. G .....	101
Tabel 5. Defisit lainnya pada <i>Cerebral palsy</i> .J.....	104
Tabel 6. Klasifikasi ambulasi.G .....	116
Tabel 7. Skala klasifikasi fungsi GMFCS, MACS dan CFCS.I.....	117
Tabel 8. Diferensial diagnosis dini pada gangguan perkembangan anak.G .....	121
Tabel 9. Perbandingan antara Baclofen, Dantrolen dan Diazepam.I .....	124
Tabel 10. Perbandingan antara Toksin Botulinum tipe A dengan Fenol.I .....	125
Tabel 11. Operasi ortopedi yang sering dilakukan pada <i>Cerebral palsy (CP)</i> .K.....	127
Tabel 12. Persamaan dan Perbedaan antara Pendekatan Terapi Neuromotor Pada <i>Cerebral palsy (CP)</i> .K.....	132
Tabel 13. Prognosis berbagai tipe Palsi Serebral.J .....	139
Tabel 14. Faktor penentu (determinan) gait.J .....	142
Tabel 15. Deskripsi singkat mengenai kerja otot pada fase gait yang spesifik.C .....	143
Tabel 16. Kompensasi sendi dan bagian tubuh terhadap masalah pada CP. ....	146
Tabel 17. Deviasi gait pada <i>Cerebral palsy</i> spastic diplegia.I.....	157
Tabel 18. Elemen dalam anamnesis yang penting dalam menentukan penanganan gangguan gait.A.....	162
Tabel 19. Parameter pemeriksaan fisik.A .....	163

## BAB I. PENDAHULUAN

*Cerebral palsy* (CP) adalah suatu keadaan dimana terjadi gangguan kontrol gerakan dan postur yang disebabkan karena lesi statik, non progresif pada otak yang imatur. Keadaan ini pertama kali dilaporkan oleh Little pada tahun 1861 sebagai cerebral paresis. CP adalah penyebab gangguan UMN (*Upper Motor Neuron*) yang paling sering ditemukan pada masa kanak – kanak dan banyak menyebabkan disabilitas kronis. Karena adanya kerusakan pada otak, seorang anak dapat mengalami gangguan motorik yang mungkin akan mempengaruhi seluruh kehidupannya di masa yang akan datang. Gambaran klinis CP sangat bervariasi dari ringan sampai berat tergantung dari luasnya kerusakan di sistem saraf pusat (SSP). Sindrom yang terjadi pada pasien CP dapat merupakan temuan positif, yaitu spastisitas/diskinetik, *hiperrefleksia*, serta temuan negatif yang berupa kelemahan otot, kehilangan kontrol motorik, gangguan keseimbangan & sensorik.<sup>1,2</sup>

Peningkatan tonus otot pada pasien dengan *Cerebral palsy* dapat mempengaruhi postur dan pola gait. Hal ini juga membatasi mobilitas anak. Spastisitas, abnormalitas postur, keterlambatan dalam berjalan secara mandiri serta gangguan gait menyebabkan deformitas skeletal ekstremitas bawah. Meskipun gangguan neurologis primer tidak bersifat progresif, kelainan pada otot akan bertambah seiring pertumbuhan yang merubah morfologi otot. Kurangnya kontraksi dan relaksasi otot berulang yang penting untuk perkembangan otot normal akan mengakibatkan timbulnya kontraktur pada otot, sehingga mengurangi panjang otot. Abnormalitas otot dan skeletal tersebut dapat menyebabkan kelainan gait dengan tingkat keparahan yang bervariasi yang akan berdampak pada kemampuan mobilitas dan fungsional anak dengan *Cerebral palsy*.<sup>3</sup>

Tujuan penatalaksanaan *Cerebral palsy* pada dasarnya tidak untuk mencapai keadaan seperti anak yang normal, namun untuk meningkatkan kemampuan fungsional, ambulasi, mengembangkan kognitif, interaksi sosial dan kemandirian serta pencegahan deformitas. Untuk itu diperlukan pendekatan tim, yang terdiri dari Spesialis Kedokteran Fisik & Rehabilitasi, Pediatri, Ortopedi,

Neurologi, tim Rehabilitasi Medik dan ahli gizi. Bentuk penatalaksanaannya antara lain fisioterapi, terapi okupasi, terapi wicara, stimulasi, positioning, edukasi orang tua, penggunaan ortosis dan alat bantu jalan untuk memperbaiki ambulasi, serta intervensi bedah untuk memperbaiki kontraktur dan deformitas yang terjadi<sup>1,2</sup>

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### C. CEREBRAL PALSY

#### 12. DEFINISI

Berdasarkan *International Workshop on Definition and Classification of CP* pada tahun 2006, definisi *Cerebral palsy* adalah sekumpulan gangguan perkembangan gerakan dan postur yang bersifat permanen dan menyebabkan keterbatasan aktivitas, yang timbul akibat lesi non-progresif pada otak yang masih berkembang atau imatur. Gangguan motorik pada CP sering disertai dengan gangguan sensorik, persepsi, kognisi, komunikasi, dan perilaku, serta epilepsi dan masalah muskuloskeletal sekunder lainnya.<sup>4</sup>

*Cerebral palsy* pertama kali diperkenalkan oleh seorang dokter bernama Sir Francis William Little pada tahun 1861 dan dikenal dengan sebutan “penyakit *Little*” dalam kurun waktu yang lama. Little menyangka bahwa penyakit ini disebabkan oleh asfiksia neonatorum. Kemudian Sigmund Freud dan ilmuwan lainnya mengemukakan bahwa beragam gangguan selama kehamilan dapat menyebabkan kerusakan pada otak janin. Kini diketahui bahwa hanya sekitar 10% penyebab CP yang berhubungan dengan asfiksia neonatorum. Penyebab tersering adalah pada masa prenatal dan sulit diidentifikasi secara spesifik.<sup>5</sup>

Kode ICD 10 untuk kelainan pada *Cerebral palsy* adalah:<sup>4</sup>

G80.0	<i>Spastic quadriplegic Cerebral palsy (congenital)</i>
G80.1	<i>Spastic diplegic cerebral palsy</i>
G80.2	<i>Spastic hemiplegic cerebral palsy</i>
G80.3	<i>Athetoid cerebral palsy</i>
G80.4	<i>Ataxic cerebral palsy</i>
G80.8	<i>Other Cerebral palsy (mixed Cerebral palsy syndromes)</i>
G80.9	<i>Cerebral palsy, unspecified</i>
G83.0	<i>Diplegia of upper limbs</i>
G82.50	<i>Quadriplegia, unspecified</i>
G82.51	<i>Quadriplegia, C1-C4 complete</i>

G82.52	<i>Quadriplegia, C1-C4 incomplete</i>
G82.53	<i>Quadriplegia, C5-C7 complete</i>
G82.54	<i>Quadriplegia, C5-C7 incomplete</i>
G83.30	<i>Monoplegia, unspecified affecting unspecified side</i>
G83.31	<i>Monoplegia, unspecified affecting right dominant side</i>
G83.32	<i>Monoplegia, unspecified affecting left dominant side</i>
G83.33	<i>Monoplegia, unspecified affecting right nondominant side</i>
G83.34	<i>Monoplegia, unspecified affecting left nondominant side</i>
G81.90	<i>Hemiplegia, unspecified affecting unspecified side</i>
G81.91	<i>Hemiplegia, unspecified affecting right dominant side</i>
G81.92	<i>Hemiplegia, unspecified affecting left dominant side</i>
G81.93	<i>Hemiplegia, unspecified affecting right nondominant side</i>
G81.94	<i>Hemiplegia, unspecified affecting left nondominant side</i>
Z47.89	<i>Encounter for other orthopedic aftercare</i>

### **13. EPIDEMIOLOGI DAN PREVALENSI**

*Cerebral palsy* merupakan penyebab disabilitas tersering pada anak dan negara berkembang. Di Amerika Serikat, *Centers for Disease Control and Prevention* memperkirakan angka kejadian CP berkisar 3,3 tiap 1000 anak. Angka ini sama di Eropa yaitu 1,5 – 3 kasus tiap 1000 kelahiran. Sedangkan menurut data Riskesdas 2010, presentase untuk CP pada anak usia 24-59 bulan yang memiliki kelainan/cacat di Indonesia sebesar 0,09%. Menurut sumber lain, prevalensi di Indonesia mencapai 1-5 per 1000 kelahiran hidup. Insidensinya meningkat seiring waktu – yang mungkin berhubungan dengan perkembangan teknologi medis sehingga angka harapan hidup pada bayi berat lahir rendah dan bayi prematur tinggi. Prevalensi pada bayi berat lahir rendah adalah 59,6 tiap 1000 kelahiran, sedangkan pada bayi prematur adalah 111,8 tiap 1000 kelahiran. Tidak terdapat predileksi pada ras atau etnis tertentu, namun insidensi CP berhubungan dengan status sosioekonomi yang rendah. Yeargin-Allsopp dkk melaporkan insidensi yang lebih tinggi pada anak laki-laki dibandingkan

perempuan dengan rasio 1,4:1. Mereka juga melaporkan prevalensi yang lebih pada ras kulit hitam dibandingkan kulit putih pada keturunan Hispanic.<sup>4,6-8</sup>

Maenner dkk melakukan evaluasi terhadap kemampuan mobilisasi dan menemukan bahwa sebagian besar anak dapat ambulasi mandiri, diikuti dengan yang mobilitasnya terbatas, kemudian paling sedikit adalah yang menggunakan alat bantu untuk ambulasi. Kesulitan mobilisasi berhubungan dengan peningkatan angka kematian anak dengan CP. Penelitian oleh Strauss dkk melaporkan bahwa mereka dengan kemampuan mobilisasi yang rendah (yaitu ketidakmampuan mengangkat kepala pada posisi tengkurap) memiliki tingkat mortalitas dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang memiliki kemampuan mobilisasi yang tinggi (yaitu kemampuan untuk berguling dan duduk). Meskipun demikian, dilaporkan juga bahwa tingkat mortalitas secara keseluruhan pada anak CP dengan disabilitas berat berkurang sekitar 3,4% tiap tahun.<sup>4</sup>

#### **14. ETIOLOGI DAN FAKTOR RESIKO**

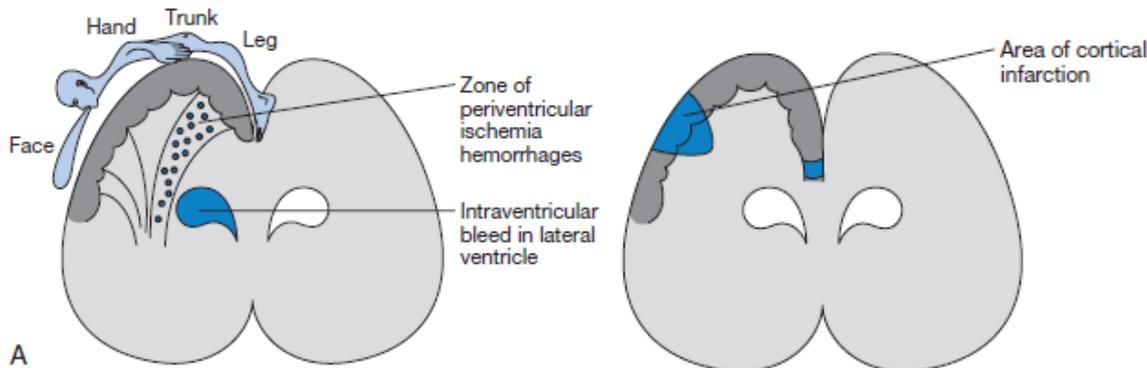
Meskipun lebih dari 50% kasus CP tidak diketahui penyebabnya, terdapat beberapa faktor yang meningkatkan resiko terjadinya penyakit ini. Pada masa prenatal, infeksi kongenital (TORCH-toxoplasmosis, rubella, cytomegalovirus, herpes) sering tidak menimbulkan gejala pada ibu hamil namun dapat menyebabkan kelainan yang luas, seperti mikrosefalus berat, kejang dan quadriplegia spastic, hingga diplegia ringan. Paparan toksin selama masa kehamilan seperti yodium dapat menyebabkan diplegia, sedangkan intoksikasi merkuri organik dapat menyebabkan quadriplegia. Perdarahan subdural intrauterin dapat menyebabkan hemiplegia. Selama masa perinatal, faktor resiko CP berupa komplikasi dari prematuritas, antara lain berat badan lahir di bawah 800 gr, perdarahan intraventrikular derajat III dan IV, kejang berkepanjangan, dan skor APGAR kurang dari 3 selama 20 menit pertama. Pada kehamilan cukup bulan, faktor resiko berupa solusio pasenta, plasenta previa, lilitan tali pusat, dan aspirasi mekonium yang dapat menyebabkan asfiksia neonatorum. *Hiperbilirubinemia* karena penyakit rhesus, G6PD, atau inkompatibilitas ABO dapat menyebabkan kern ikterus, dengan deposisi bilirubin pada nucleus nervus kranialis dan ganglia

basalis yang mengakibatkan CP atetoid (diskinetik). Dalam masa postnatal, sepsis atau meningitis virus dan bakteri yang terjadi dalam usia 6 bulan awal dapat menyebabkan gangguan motorik. Cedera kepala dapat disebabkan oleh karena kekerasan pada anak (*shaken baby syndrome* dengan hematoma subdural dan perdarahan retinal), jatuh dari ketinggian, dan kecelakaan kendaraan bermotor. Kejadian hampir tenggelam dapat menyebabkan ensefalopati iskemia hipoksia. Sindrom stroke dengan hemiplegia dapat disebabkan oleh trauma persalinan, penyakit jantung kongenital sianotik (cth: *tetralogy of fallot*), penyumbatan pembuluh darah, dan ruptur malformasi arteri dan vena. Keracunan logam berat dan organofosfat dapat menyebabkan quadriplegia. Keseluruhan faktor resiko CP dirangkum dalam tabel 1.<sup>9</sup>

Tabel 20. Faktor resiko *cerebral palsy*.<sup>10</sup>

Prenatal	Perinatal	Postnatal
Mayoritas kasus CP (70-80%) terjadi saat masa prenatal.	- Komplikasi prematuritas: - Kelahiran <32 minggu	- Trauma - Jatuh
Faktor resiko mencakup: - perdarahan intrakranial prenatal - Gejala tergantung pada derajat kerusakan parenkim otak - Komplikasi plasenta - Toksin - Defisiensi yodium dapat menyebabkan diplegia - Intoksikasi merkuri dapat menyebabkan quadriplegia - Zat teratogenik - Malformasi congenital otak dan oklusi vaskuler serebri pada fetus	- Berat badan lahir rendah <2500 gr - Prematuritas adalah penyebab CP oleh karena kombinasi dari: - Imaturitas - Vaskulatur otak yang rapuh - Stress fisik yang mempengaruhi aliran darah di otak - Komplikasi pada kelahiran cukup bulan: - Plasenta previa - Solusio plasenta - Asfisia neonatal karena	- Kekerasan pada anak ( <i>shaken baby syndrome</i> ) - Kecelakaan kendaraan bermotor - Toksin - Logam berat - Organofosfat - Sindroma stroke dengan hemiplegic yang dapat disebabkan oleh: - Anemia <i>sickle cell</i> - Ruptur AVM - Penyakit jantung congenital

- Infeksi congenital yang didapat (TORCH)	- aspirasi mekoneum	(terutama tetralogi of Fallot)
- Penyebab maternal	- <i>Hip</i> erbilirubinemia	- Infeksi
- Kejang	- Inkompatibilitas Rh	- Bakteri
- <i>Hip</i> ertiroidisme	- Defisiensi glukosa 6 fosfodehidrogenase	- Virus
- Retardasi mental	- Inkomatibilitas ABO	- Meningitis
- Faktor sosioekonomi	- Menyebabkan kern ikterus dengan deposisi bilirubin pada nucleus nervus cranial dan ganglia basalis,	(terutama pada 6 bulan pertama)
- Reproduksi yang tidak efisien	- Menyebabkan CP atetoid	- Neoplasma
- Keadaan <i>hip</i> oksia-iskemia prenatal akibat:	- Proses kelahiran yang sulit/traumatic	- Anoksia Cth: hampir menyebabkan ensefalopati
- Idiopatik (paling sering)		- Perdarahan intrakranial
- Kehamilan ganda		
- Perdarahan maternal		
- Penggunaan obat selama kehamilan		



Gambar 36. Area pada otak yang menyebabkan diplegia dan hemiplegia.(A) Pada diplegia spastic dan periventrikular leukomalacia, tungkai lebih terganggu dibandingkan lengan dan wajah. Tidak terdapat cedera kortikal. (B) Pada hemiplegia spastic, lengan biasanya lebih terganggu daripada tungkai. Cedera pada kortikal menyebabkan kejang dan gangguan kognitif.<sup>7</sup>

## 15. KLASIFIKASI

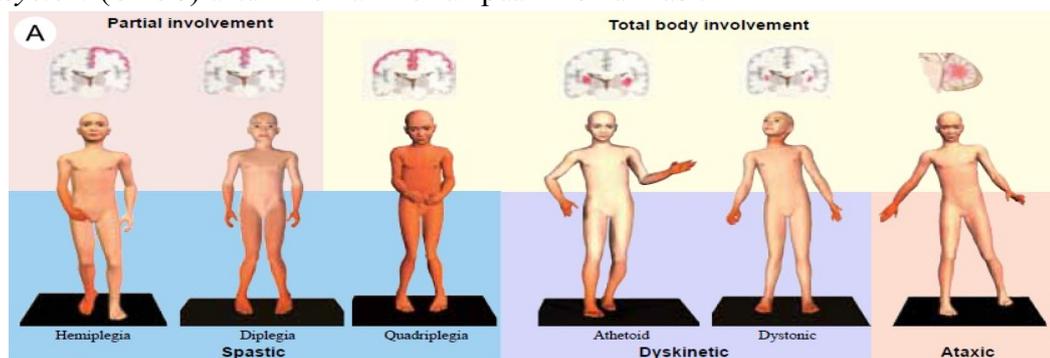
Sistem klasifikasi pada anak dengan CP berdasarkan distribusi ekstremitas yang terkena. Pada sistem ini, distribusi pada ekstremitas atas dan bawah

unilateral dinamakan CP hemiplegia, yang biasanya terjadi pada bayi cukup bulan dan berhubungan dengan kelainan otak fokal (stroke unilateral, periventrikular leukomalacia/PVL asimetris, atau malformasi kongenital). CP quadriplegia atau tetraplegia menandakan distribusi pada ekstremitas atas dan bawah bilateral, serta berhubungan dengan kelainan otak yang difus (lesi kortikal, subkortikal, dan intraventricular). CP diplegia menunjukkan distribusi pada ekstremitas bawah bilateral dan sering terjadi pada bayi prematur. Kelainan otak yang berhubungan berupa PVL.<sup>7</sup>

Diagnosis dapat diklasifikasikan lebih jauh lagi berdasarkan tanda motorik sebagai berikut:<sup>7</sup>

- Tanda motorik positif didefinisikan sebagai peningkatan frekuensi aktifitas otot yang involunter. Tanda ini terdiri dari:
  - o *Hipertonia*: spastic, distonik, dan *hipertonia rigid*
  - o *Hiperkinesia*: distonia, korea, atetosis, mioklonus, tremor, tic, dan *stereotype*.
- Tanda motorik negatif digambarkan sebagai “kurangnya kontrol atau aktivitas otot” dan terdiri dari kelemahan, berkurangnya kontrol motorik tertentu, ataksia, dan apraksia.

Aspek penting lainnya untuk mengklasifikasikan temuan klinis CP adalah berdasarkan kemampuan fungsional, yaitu dengan menggunakan *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) untuk menilai motorik kasar secara kuantitatif ke dalam 5 tingkatan, *Manual Ability Classification System* (MACS) untuk menilai ekstremitas superior, dan *Communication Function Classification System* (CFCS) untuk menilai kemampuan komunikasi.<sup>7</sup>



Gambar 37. Ilustrasi berbagai tipe CP.<sup>5</sup>

Tabel 21. Klasifikasi klinis dan letak lesi.<sup>5</sup>

<i>Tonus</i>	<i>Lesion site</i>
Spastic	Cortex
Dyskinetic	Basal ganglia - extrapyramidal system
Hypotonic / Ataxic	Cerebellum
Mixed	Diffuse

Tabel 22. Klasifikasi anatomis.<sup>5</sup>

<i>Location</i>	<i>Description</i>
Hemiplegia	Upper and lower extremity on one side of body
Diplegia	Four extremities, legs more affected than the arms
Quadriplegia	Four extremities plus the trunk, neck and face
Tripiegia	Both lower extremities and one upper extremity
Monoplegia	One extremity (rare)
Double hemiplegia	Four extremities, arms more affected than the legs

## 16. GEJALA

*Cerebral palsy* menyebabkan hambatan dalam perkembangan anak, sehingga kemampuan fisik anak dalam motorik kasar, motorik halus, bahasa dan personal sosial sering tidak sesuai dengan penambahan usianya (tabel 4).<sup>5</sup>

Tabel 23. Tahapan perkembangan normal pada anak.<sup>5</sup>

<i>Age (months)</i>	<i>Milestones</i>
1	Lifts head
3	Good head control, follows, laughs, smiles
5	Reaches and grasps objects
6	Propped sitting
8	Independent sitting, equilibrium reflexes
9	Gets to sitting position, presents parachute reflex
10	Pulls to stand, cruises
12-14	Walks, first words
18	Removes clothes, uses spoon
24	Uses two word phrases, throws overhand
30	Knows full name, puts on clothing
36	Jumps, pedals tricycle, learns rhymes
48	Hops, plays with others

Gejala klinis CP sesuai dengan tipe klinis dan anatomisnya.<sup>10</sup>

4. CP spastik (piramidal) yang mencakup sekitar 75% dari keseluruhan CP bermanifestasi sebagai lesi upper motor neuron, yaitu:<sup>10</sup>

- a. *Hiperrefleksia*
- b. *Klonus*
- c. Refleks patologis babinski (abnormal pada usia >2 tahun)
- d. Refleks primitif yang menetap

Klasifikasi anatomis CP tipe spastik antara lain: J

- f. spastik monoplegia: hanya melibatkan salah satu ekstremitas
- g. spastik diplegia:
  - 1) Keterlibatan kedua tungkai , meskipun kelainan motorik pada ekstremitas atas juga dapat terlihat
  - 2) Keterlambatan perkembangan motorik kasar
  - 3) Gangguan okuler berupa strabismus pada 50% kasus (gangguan penglihatan pada 63% kasus)
  - 4) Gangguan kognitif ringan (30%) atau tanpa retardasi mental
  - 5) Kejang pada 25% kasus
  - 6) Gejala UMN pada ekstremitas bawah
  - 7) Awalnya terdapat gejala *hipotonus*, kemudian berkembang menjadi *hipertonus* pada ekstremitas bawah
- h. spastik triplegia: melibatkan tiga ekstremitas
- i. spastik quadriplegia:
  - 1) strabismus
  - 2) tungkai biasanya lebih sering terlibat dibandingkan lengan
  - 3) retardasi mental yang signifikan
  - 4) gangguan oromotor, keterlibatan pseudobulbar menyebabkan gejala aspirasi
  - 5) kesulitan menelan
  - 6) gejala UMN pada ke empat ekstremitas
  - 7) sebanyak setengah kasus mengalami kejang
  - 8) sering terdapat dislokasi *hip* dan skoliosis

- 9) awalnya timbul *hipotonia* yang diikuti dengan spastisitas ekstensor berupa postur opistotonus (gambar 3). Tonus yang menetap menunjukkan prognosis yang buruk.



Gambar 38. Postur opistotonus pada CP spastik quadriplegia.<sup>9</sup>

- j. spastik hemiplegia:
- 1) gangguan fungsi tangan pada sisi yang terkena
  - 2) lengan lebih terganggu dibandingkan tungkai
  - 3) fungsi bicara baik; anak memiliki kemampuan untuk mengubah dominasi hemisfer otak hingga usia sekitar 6 tahun
  - 4) pola merangkak yang asimetris
  - 5) kemungkinan adanya hemianopsia
  - 6) kejang mulai muncul paling lambat pada usia 5 tahun
  - 7) dengan atau tanpa retardasi mental ringan
  - 8) defisit sensorik kortikal
5. CP diskinetik (ekstrapiramidal) memiliki karakteristik berupa pola gerakan ekstrapiramidal yang terjadi akibat gangguan pada regulasi tonus, kontrol postural, dan koordinasi yaitu:<sup>10</sup>
- a. Atetoid: gerakan involunter pada ekstremitas distal, seperti gerakan menulis perlahan
  - b. Korea: gerakan menghentak yang tidak beraturan, terutama pada kepala, leher dan ekstremitas
  - c. Koreoatetoid: kombinasi gerakan atetosis dan korea; dimana gerakan atetoid yang mendominasi dengan gerakan involunter beramplitudo besar

- d. Distonia: gerakan ritmis pelan dengan perubahan tonus yang umumnya ditemukan pada daerah trunkus dan ekstremitas, berhubungan dengan kelainan postur
- e. Ataksia: Gerakan yang tidak terkoordinasi dan tidak stabil yang berhubungan dengan nistagmus, dismetria, dan *wide-base* gait.

Pada CP diskinetik juga terjadi kejang (25% kasus) dan sering terdapat tuli sensorineural. Pada umumnya anak mengalami *hipotonus* saat lahir. Pola gerakan klasik timbul antara usia 1 hingga 3 tahun dengan keterlibatan ekstremitas atas lebih besar daripada bawah. Terdapat tanda pseudobulbar dengan gejala berupa *drooling*, diskinesia oromotor dan disartria. Tonus otot normal saat tidur. Refleks tendon dalam sedikit meningkat. Anak memiliki intelegensia normal pada 78% kasus. Pasien yang tidak dapat ambulasi beresiko mengalami *dysplasia hip* dan skoliosis.<sup>10</sup>

- 6. Tipe campuran menunjukkan pola gejala spastik dan diskinetik. Misalnya pada CP spastik atetoid memberikan gejala pola gerakan diskinetik yang dominan dengan adanya komponen spastik.<sup>10</sup>

Gejala lainnya yang dapat timbul pada *Cerebral palsy* sangat beragam dan mencakup hampir seluruh sistem organ tubuh manusia, seperti yang tertera pada tabel 5.

Tabel 24. Defisit lainnya pada *Cerebral palsy*.<sup>10</sup>

Retardasi mental	Insidensi 50%, paling sering pada spastik quadriplegia yang berat
Kejang	Insidensi 50%, paling sering pada spastik hemiplegia dan quadriplegia
Oromotor	Kesulitan menelan, menghisap, dan mengunyah; kelemahan <i>lip closure</i> , dorongan lidah, <i>drooling</i> , disartria; paling sering pada spastik quadriplegia dan diskinetik
Gastrointestinal	Refluks, konstipasi
Dental	Disgenesis enamel, maloklusi, karies, <i>hiperplasia</i> ginggiva

	(sekunder oleh fenitoin)
Visual	Strabismus, gangguan refraksi; hemianopsia pada hemiplegia
Gangguan pendengaran	Infeksi (TORCH), medikaso, kern ikterus
Defisit sensorik kortikal	Hemiplegia
Pulmoner	Defisiensi ventilasi, dysplasia bronkopulmoner pada bayi prematur, mikroaspirasi dengan disfungsi oromotor
<i>Bowel dan bladder</i>	Disfungsi kontrol neuromotor sentral dan perkembangan kognitif anak
Perilaku	Gangguan perhatian, mudah terdistraksi, kontrol impuls, <i>hiperkinesis</i> , palsi pseudobulbar organik
Gangguan bahasa	Perkembangan, paralisis pseudobulbar supranuklear spastik, inkoordinasi otot yang diinervasi oleh nervus kranialis perifer

## 17. PEMERIKSAAN FISIK

### d) Pemeriksaan Neurologis

#### 6) Status Mental

Perhatikan orientasi dan ketertarikan anak terhadap sekitarnya. Lihat kontak mata, mengikuti objek, perhatian, dan kemampuan untuk melakukan perintah sederhana.<sup>5</sup>

#### 7) Penglihatan dan Pendengaran

Panggil nama anak ketika dia tidak melihat. tepuk tangan atau jatuhkan barang untuk membuat suara di belakang anak dan perhatikan respon anak. Jika anak tampak tidak mendengar, periksa ada tidaknya sumbatan atau infeksi pada telinga anak. Oleh karena insidensi gangguan visual dan okulomotor pada CP, maka semua anak dengan keterlambatan perkembangan atau diagnosis CP harus menjalani pemeriksaan oftalmologis dan audiologist sejak dini. Pemeriksaan tersebut harus diulang setiap tahun hingga usia sekolah.<sup>5</sup>

#### 8) Kekuatan otot dan kontrol motorik selektif

Sebagian besar anak CP tidak dapat mengkontraksikan atau merelaksasikan ototnya secara volunteer sehingga sulit menggerakkan sendi tertentu secara terpisah. Misalnya ketika anak hendak meluruskan sikunya,

secara involunter dia juga akan menggerakkan seluruh lengannya. Kurangnya kontrol motorik selektif mempersulit menentukan derajat kekuatan otot dengan metode pemeriksaan otot manual yang sederhana (gambar 4). Tanda kelemahan otot dapat dinilai dan diperkirakan lewat observasi aktivitas spontan atau aktivitas terstruktur yang dilakukan oleh anak. Metode ini digunakan terutama pada anak kecil yang sulit mengikuti instruksi. Penilaian fungsional dengan aktivitas terstruktur dapat ditentukan dengan skala nominal (bisa-tidak bisa) dan skala ordinal yang didesain khusus sesuai dengan tujuan terapi yang hendak dicapai. Aktivitas terstruktur tersebut kebanyakan tidak hanya melibatkan satu kelompok otot, namun menilai kemampuan anak secara keseluruhan dalam mempertahankan kestabilan sendi, koordinasi gerakan dan keseimbangan.<sup>5,11</sup>



Gambar 39. Anak yang tidak memiliki kontrol motorik selektif tidak dapat melakukan dorsifleksi pergelangan kaki tanpa menggerakkan *hip* dan lutut. Gerakan tersebut dapat terjadi lewat gerakan fleksi kasar yang disebut “*pattern response*”, dimana ketika anak melakukan fleksi *hip* melawan tahanan, terjadi dorsifleksi pergelangan kaki.<sup>5</sup>

#### 9) Refleks

Evaluasi refleks primitif yang menetap dan tidak munculnya reaksi postural yang lebih tinggi. Refleks primitif yang menetap setelah usia 6 bulan menunjukkan prognosis yang buruk.<sup>5</sup>

#### 10) Tonus Otot dan Gerakan Involunter

Anak harus dalam keadaan tenang saat pemeriksaan tonus otot. Posisikan kepala anak dalam posisi netral karena posisi menoleh atau fleksi dapat

memicu *tonic neck reflex* dan mengganggu tonus otot. Spastisitas adalah resistensi yang dirasakan ketika menggerakkan sendi secara pasif lewat lingkup geranya. Gunakan skala Ashworth yang dimodifikasi atau skala Tardieu. Perhatikan juga adanya tremor, korea, atetosis, distonia dan ataksia.<sup>5</sup>

#### e) Pemeriksaan Muskuloskeletal

Pemeriksaan muskuloskeletal menunjukkan kontraktur dan deformitas yang mengganggu mobilitas. Lakukan pemeriksaan dalam ruangan yang nyaman dan luas serta menarik perhatian anak. Kontrol spastisitas dengan merelaksasi anak.

##### 1) Lingkup Gerak Sendi (LGS)

Lakukan pemeriksaan LGS dengan gerakan perlahan dan lembut karena tarikan yang tiba-tiba dapat meningkatkan spastisitas yang memberi kesan adanya kontraktur sendi.<sup>5</sup>

Kebanyakan pada anak yang muda belum terdapat deformitas yang menetap. Sendi *hip* dan lutut dapat digerakkan dalam LGS penuh pada posisi berbaring terlentang atau tengkurap. Meskipun demikian, anak terlihat pada posisi fleksi dan adduksi *hip*, fleksi atau ekstensi lutut, dan equinovarus atau valgus pergelangan kaki pada posisi berdiri tegak dengan menumpu berat tubuh. Deformitas dinamik ini disebabkan oleh spastisitas, gangguan kontrol motorik dan kelemahan otot (gambar 5).<sup>5</sup>



Gambar 40. Deformitas tidak tampak pada kebanyakan anak ketika berbaring terlentang. Tempatkan anak pada posisi berdiri tegak untuk melihat deformitas dinamik.<sup>5</sup>

Deformitas dinamik berat oleh karena spastisitas sulit dibedakan dengan kontraktur. Lakukan tarikan secara perlahan, buat situasi yang tenang dan nyaman untuk menilai tonus otot.<sup>5</sup>

## 2) Asesmen Tulang Belakang

Deformitas tulang belakang yang berhubungan dengan CP dapat berupa postural atau struktural, termasuk skoliosis, *hiperkifosis*, dan *hiperlordosis*. Pasien dengan keseimbangan duduk yang buruk biasanya memiliki postur kifotik. *Hiperlordosis* lumbal timbul pada pasien dengan kontraktur fleksi *hip* yang dapat berjalan, sedangkan kifotik lumbal muncul pada pasien dengan kontraktur hamstring. Amati skoliosis dan kifotik pada punggung saat pasien berdiri dan fleksi trunkus. Pemeriksaan punggung pada anak yang tidak dapat berdiri dilakukan pada posisi duduk di kursi roda. Adanya elevasi paramedial mengindikasikan patologi lumbal sedangkan elevasi iga menandakan keterlibatan spina torakal. Periksa juga keseimbangan duduk, kemiringan pelvis, dan perbedaan panjang kaki yang berhubungan dengan deformitas tulang belakang.<sup>5</sup>



Gambar 41. Inspeksi punggung anak ketika duduk untuk mengidentifikasi skoliosis atau kifosis.<sup>5</sup>

## 3) *Pelvic Obliquity*

*Pelvic Obliquity* adalah inklinasi abnormal pelvis pada bidang frontal. Keadaan ini berhubungan dengan skoliosis dan instabilitas *hip* pada anak yang tidak ambulasi. Periksa keseimbangan duduk pada anak dengan skoliosis dan dislokasi *hip*.<sup>5</sup>

#### 4) Perbedaan Panjang Tungkai

Ukur panjang tungkai aktual dari spina iliaca anterior superior (SIAS) ke maleolus medialis. Jika terdapat kontraktur fleksi lutut, lakukan pengukuran dari trochanter mayor ke garis sendi lutut dan dari lokasi tersebut ke maleolus medialis.<sup>5</sup>



Gambar 42. Perbedaan panjang tungkai adalah tanda adanya *pelvic obliquity* atau instabilitas *hip*. Perbedaan panjang tungkai aktual dapat timbul pada CP hemiplegia karena asimetris pertumbuhan unilateral. Ulangi pengukuran pada posisi tegak jika ingin meresepkan *shoe lift*.<sup>5</sup>

#### 5) Asesmen Hip

Ukur lingkup gerak sendi aktif dan pasif. Periksa adanya kontraktur fleksi dan adduksi *hip*. Kontraktur fleksi dievaluasi dengan tes Thomas.<sup>5</sup>



Gambar 43. Tes Thomas menunjukkan adanya kontraktur fleksi *hip*. Jangan memfleksikan *hip* terlalu jauh saat melakukan pemeriksaan ini.<sup>5</sup>

**Tes Thomas** berdasarkan pada fakta bahwa kontraktur fleksi *hip* dikompensasi dengan peningkatan lordosis lumbal. Jika spina lumbal difiksasi pada posisi netral, lordosis akan dicegah dan kontraktur *hip* fleksi akan terlihat. Anak berbaring dengan posisi terlentang di atas meja pemeriksaan. Naikkan kedua tungkai ke dada untuk menstabilkan spina lumbal dan mengurangi lordosis lumbal (gambar 8). Fleksikan *hip* dan rasakan pelvis dalam keadaan lurus. Kemudian tahan salah satu tungkai dalam keadaan fleksi ketika mengekstensikan tungkai yang lain hingga terasa resistensi terhadap ekstensi *hip* atau terlihat gerakan pada pelvis (gambar 8). Tungkai tersebut seharusnya dapat ekstensi penuh. Jika terdapat kontraktur fleksi lutut, ekstensikan lutut di atas meja pemeriksaan. Sudut antara paha dengan meja pemeriksaan merupakan derajat kontraktur *hip* (gambar 8).<sup>5</sup>

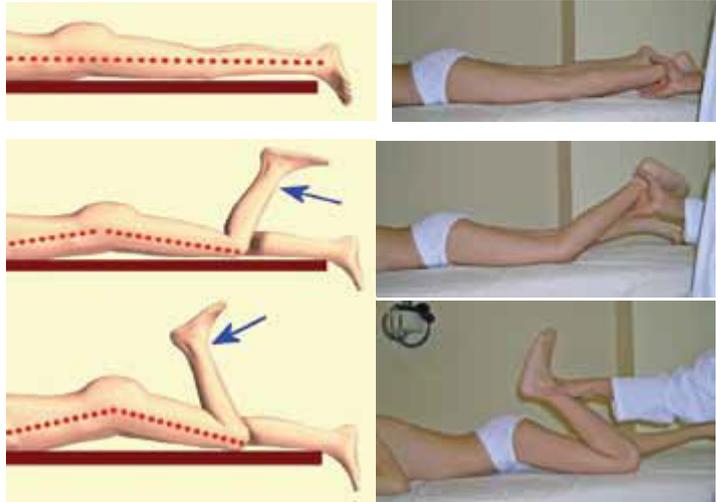
**Tes untuk kontraktur adduksi (*Phelps test*)**. Evaluasi gerakan abduksi dengan *hip* dalam posisi fleksi dan ekstensi (gambar 9). Jika abduksi terbatas ketika *hip* ekstensi namun bertambah dengan fleksi, maka kontraktur adduksi disebabkan oleh spastisitas *gracilis* dan *hamstring* medial. Jika abduksi terbatas pada baik ekstensi maupun fleksi, maka penyebabnya adalah spastisitas adduktor *hip*.<sup>5</sup>



Gambar 44. Tes kontraktur adduksi *hip* pada posisi *hip* fleksi dan ekstensi.<sup>5</sup>

**Tes Ely** menunjukkan pemendekan *rectus femoris*. Fectus *femoris* menyebabkan fleksi *hip* dan ekstensi lutut, melewati kedua sendi sehingga

ketika *hip* dalam posisi ekstensi, akan sulit untuk melakukan fleksi lutut jika *rectus femoris* memendek. Dengan anak berbaring tengkurap, stabilisasi salah satu *hip* dalam posisi ekstensi dan fleksikan tungkai bawah dengan cepat. Jika bokong terangkat ke atas, maka menandakan spastisitas atau pemendekan otot *quadriceps* (gambar 10).<sup>5</sup>



Gambar 45. Tes Ely menunjukkan adanya pemendekan *rectus femoris* dan kontraktur fleksi *hip*.<sup>5</sup>

Kebanyakan anak tidak nyaman dalam posisi tengkurap sehingga tonus otot mereka akan bertambah. Telitilah membedakan peningkatan tonus otot dan kontraktur.<sup>5</sup>

Jika tungkai difleksikan dengan cepat, tes Ely akan menunjukkan adanya spastisitas *rectus femoris*. Lakukan sekali lagi dengan perlahan untuk membedakan pemendekan dengan spastisitas *rectus femoris*.<sup>5</sup>

**Tes untuk rotasi *hip*** dilakukan dalam posisi tengkurap dengan fleksi lutut. Rotasi internal *hip* lebih dari 70° atau eksternal rotasi *hip* kurang dari 20° menandakan femoral anteversi yang berlebihan.<sup>5</sup>

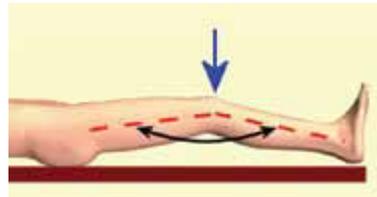


Gambar 46. Tes untuk rotasi *hip*: rotasi internal *hip* yang berlebihan.<sup>5</sup>

6) Asesmen Lutut

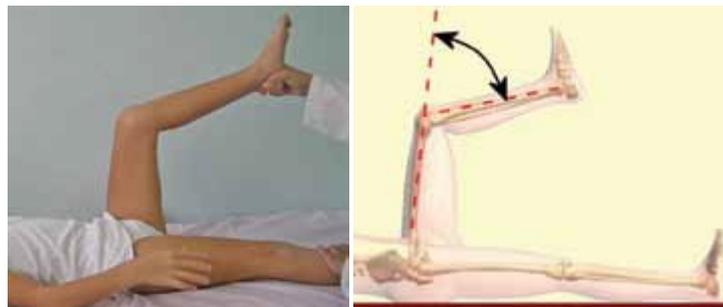
**Posisi patella.** Evaluasi posisi patella ketika anak tidur terlentang dan duduk. Patella bergeser ke atas pada anak dengan spastisitas quadriceps yang berat.

**Tightness kapsul posterior.** Ekstensikan tungkai. Jika ekstensi tidak penuh, perlahan paksa lutut dan *hip* ke arah ekstensi penuh. Keterbatasan menandakan *tightness* kapsul posterior.<sup>5</sup>



Gambar 47. Tes untuk menilai *tightness* kapsul posterior.<sup>5</sup>

**Sudut poplitea.** Ukur sudut poplitea untuk mengetahui kontraktur hamstring (gambar 13). Stabilisasi salah satu tungkai pada meja pemeriksaan, kemudian fleksikan *hip* tungkai lain hingga 90°. Ekstensikan lutut hingga terasa resistensi. Ukur sudut antara tibia dengan garis ekstensi penuh. Sudut poplitea bertambah seiring usia dengan nilai >50° pada usia 5 tahun ke atas menandakan pemendekkan atau kontraktur hamstring.<sup>5</sup>

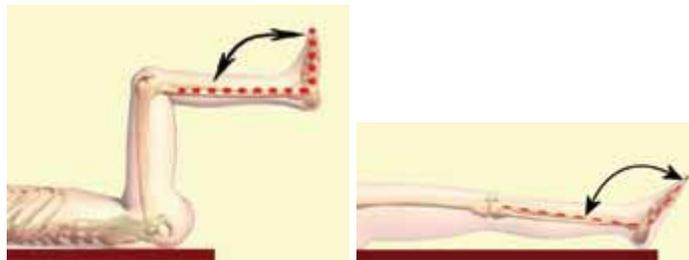


Gambar 48. Sudut poplitea.<sup>5</sup>

7) Asesmen Kaki dan Pergelangan Kaki

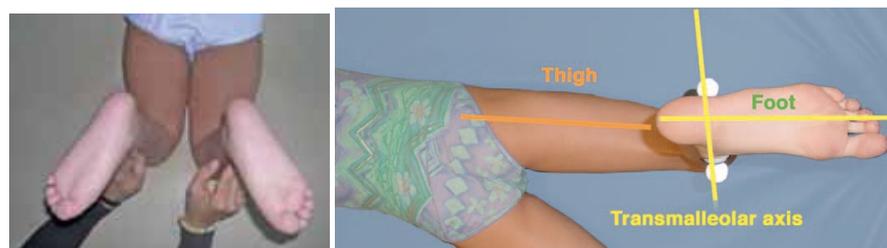
Evaluasi kontraktur dan deformitas sendi pergelangan kaki dan subtalar dan deformitas kaki.

**Tes untuk kontraktur triceps surae** (gastrocnemius/soleus). Otot gastrocnemius memendek dan otot soleus normal pada kebanyakan anak. Gunakan tes Silfverskiöld untuk menilai tightness triceps surae (gambar 14). 1. Baringkan pasien terlentang. 2. Ukur dorsifleksi pergelangan kaki dengan posisi lutut fleksi dan kemudian lutut ekstensi. Jika dorsifleksi pergelangan kaki lebih besar ketika lutut fleksi, maka berarti gastrocnemius memendek dan soleus normal. Jika sudut dorsifleksi tidak berubah dengan posisi lutut fleksi dan ekstensi, maka artinya kontraktur pada gastrocnemius dan soleus. Selalu posisikan kaki sedikit inversi saat melakukan tes ini.<sup>5</sup>



Gambar 49. Tes Silfverskiöld untuk menilai spastisitas triceps surae.<sup>5</sup>

**Tes torsi tibia.** Periksa torsi tibia dengan pasien pada posisi pronasi. Evaluasi sudut *thigh-foot* dengan fleksi lutut 90° (gambar 15). Normalnya berkisar 0-15° eksternal rotasi. Pemeriksaan yang lebih teliti dengan menggunakan sudut *transmalleolar-thigh*.<sup>1,5</sup>



Gambar 50. *Thigh-foot angle* menunjukkan derajat torsi tibia.<sup>1,5</sup>

Evaluasi otot tibialis posterior, tibialis anterior dan peroneus. Otot tibialis posterior yang spastik menyebabkan varus *hindfoot*. Otot tibialis anterior yang spastik juga menyebabkan varus dan harus dievaluasi secara teliti

pada pasien mono- dan hemiplegia. Otot peroneus dan gastrocnemius yang spastik dapat menyebabkan deformitas valgus. Deformitas kaki seperti pes varus, pes valgus dan hallux valgus biasa terjadi pada anak yang dapat ambulasi.<sup>5</sup>



Gambar 51. Pes equinovarus umumnya terdapat pada hemiplegia (kiri). Spastisitas gasrocnemius menyebabkan pes valgus (kanan).<sup>5</sup>

#### f) Pemeriksaan Fungsional

##### 5) Duduk

Evaluasi kemampuan duduk untuk menentukan apakah anak memerlukan bantuan. Anak dengan keseimbangan duduk yang adekuat lebih fungsional.<sup>5</sup>



Gambar 52. Dari kiri ke kanan: duduk tanpa bantuan tangan (*hands-free sitter/independent sitter*); duduk dengan bantuan tangan (*hand-dependent sitter*); duduk dengan bantuan eksternal (*propped sitter*).<sup>5</sup>

##### 6) Keseimbangan

Keseimbangan dan reaksi ekuilibrium sangat penting untuk berjalan. Evaluasi keseimbangan pada seluruh anak. Berikan dorongan ringan pada anak dengan posisi berdiri tegak dari sisi depan, belakang, dan samping untuk melihat apakah anak dapat mempertahankan keseimbangannya.

Gunakan tes Romberg, tes keseimbangan berdiri satu kaki, dan tes *hop* untuk menilai defisiensi keseimbangan dan ekulibrium. Tes Romberg positif menandakan ataksia sensorik. Jika tes Romberg negatif pada anak ataksia, maka penyebab ataksianya adalah serebellar. Pada anak dengan gangguan keseimbangan ringan dilakukan tes berdiri satu kaki. Anak berusia 5 tahun seharusnya dapat berdiri satu kaki selama 10 detik. Ketidakmampuan melakukan tes ini menjelaskan tubuh anak yang miring ke salah satu sisi ketika berjalan. Pada usia 5 tahun anak dapat melakukan *hop* dengan satu kaki sebanyak 10 kali. Ketidakmampuan melakukan hal ini adalah salah satu tanda kurangnya keseimbangan dan kontrol neuromuskular.<sup>5</sup>



Gambar 53. Tes keseimbangan unilateral. Anak dapat berdiri pada kaki kanan namun cenderung hendak jatuh saat berdiri dengan kaki kiri. Hal ini menandakan gangguan keseimbangan unilateral.<sup>5</sup>

#### 7) Mobilitas

Bagian penting dalam pemeriksaan fisik adalah observasi pola gait anak. Rekaman video pola pergerakan anak perlu dilakukan. Minta keluarga untuk mengambil foto atau rekaman anak saat beraktivitas di rumah untuk mengetahui kemampuan fungsionalnya. Pada *center* yang lebih tinggi dapat dilakukan analisis gait terkomputerisasi. Anak yang tidak dapat ambulasi ditempatkan pada lantai untuk menilai mobilisasinya. Anak tersebut dapat berguling, merayap, atau merangkak.<sup>5</sup>

Tabel 25. Klasifikasi ambulasi.<sup>5</sup>

Ambulator komunitas	Berjalan bebas di komunitas secara mandiri dengan atau tanpa ortosis atau alat bantu jalan
Ambulator rumah	Berjalan mandiri dalam ruangan dengan menggunakan ortosis dan alat bantu jalan. Membutuhkan kursi roda untuk ambulasi di luar rumah.
Ambulator terapeutik	Berjalan sebagai bagian dari sesi terapi dalam jarak dekat dengan bantuan orang lain. Membutuhkan kursi roda sepanjang waktu di luar sesi terapi.
Non-ambulator	Menggunakan kursi roda untuk mobilisasi.

#### 8) Skala Fungsional

Beberapa skala fungsional digunakan untuk menilai kemampuan fungsional anak CP dalam hal motorik kasar, mobilisasi, motorik halus dan komunikasi. Motorik kasar anak dinilai dengan *Gross Motor Function Measure* (GMFM) sejak lahir hingga usia 5 tahun. Hasil penilaian dibandingkan dengan anak normal seusianya. Skala ini menilai kemampuan anak dalam berbaring, berguling, duduk, merangkak, berlutut, berdiri, berjalan, berlari dan melompat, namun tidak mengevaluasi kualitas gerakan. *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) dikembangkan untuk menciptakan suatu cara yang sistematis untuk mendeskripsikan kemampuan fungsional dan keterbatasan fungsi motorik anak CP. Penilaiannya dalam hal duduk dan berjalan. Tujuannya adalah untuk mengklasifikasikan fungsi motorik kasar anak pada saat itu. Terdapat 5 level dalam GMFCS dari sangat ringan hingga sangat berat. Klasifikasi pada usia 2 tahun dapat memprediksi prognosis pada usia 20 tahun. Skala ini mudah dan umum digunakan serta merupakan alat universal antar kolega dalam menentukan prognosis dan penanganan anak dengan CP. Skala untuk menilai fungsi tangan atau motorik halus adalah *Manual Ability Classification System* (MACS). Perkembangan fungsi tangan tidak mengikuti perkembangan

motorik kasar, sehingga diperlukan penilaian khusus akan fungsi tangan untuk kemandirian dalam hidup. MACS telah dikembangkan untuk mengklasifikasikan bagaimana anak CP menggunakan tangan mereka dalam aktifitas sehari-hari. MACS digunakan pada anak berusia 4-18 tahun dan interpretasinya harus berdasarkan usia anak. Skala yang digunakan untuk menilai fungsi komunikasi anak CP adalah *Communication Function Classification System (CFCS)*.<sup>5</sup>

Tabel 26. Skala klasifikasi fungsi GMFCS, MACS dan CFCS.<sup>7</sup>

Level	Sistem klasifikasi		
	GMFCS	MACS	CFCS
I	Berjalan tanpa keterbatasan	Memegang objek dengan mudah dan sempurna	Memberikan dan menerima informasi dengan orang asing dan dikenal secara efektif dan efisien
II	Berjalan dengan keterbatasan	Memegang objek dengan kualitas dan/atau kecepatan yang kurang	Memberikan dan menerima informasi dengan orang asing dan dikenal namun membutuhkan waktu ekstra
III	Berjalan dengan menggunakan alat bantu jalan yang dipegang	Memegang barang dengan kesulitan, membutuhkan bantuan atau modifikasi aktifitas	Memberikan dan menerima informasi dengan orang yang dikenal, namun tidak dengan orang asing
IV	Mobilitas mandiri dengan keterbatasan; menggunakan kursi roda otomatis	Memegang objek tertentu yang mudah dalam situasi yang sudah diadaptasi	Memberikan dan menerima informasi seara tidak konsisten bahkan dengan orang yang dikenal
V	Mobilisasi dengan kursi roda manual	Tidak memegang objek dengan keterbatasan berat untuk melakukan aktifitas sederhana	Jaran memberikan dan menerima informasi seara efektif bahkan dengan orang yang dikenal

## 18. PEMERIKSAAN PENUNJANG

### a) Radiologis

Indikasi utama pemeriksaan radiologi adalah monitor instabilitas *hip*. Lakukan pemeriksaan foto rontgen *hip* pada semua anak CP yang beresiko. *Computed Tomography* (CT) 3 dimensi berguna jika merencanakan rekonstruksi *hip*. Rontgen tulang belakang dilakukan pada anak CP dengan skoliosis yang merupakan kandidat operasi untuk mengukur sudut *cobb*. Rontgen pada ekstremitas dilakukan pada kandidat osteotomi. Foto kaki pada posisi berdiri tegak juga diperlukan jika terdapat deformitas varus atau valgus.<sup>5</sup>

### b) *Ultrasonography* (USG) kranial

USG kranial berguna untuk menyingkirkan diagnosis diferensial pada bayi dengan ubun-ubun yang masih terbuka. Pemeriksaan ini mudah dan tidak memerlukan anastesi seperti pemeriksaan MRI. USG kranial mengevaluasi ventrikel, ganglia basalis dan korpus kalosum untuk melihat lesi iskemik substansia alba periventrikuler dan perdarahan intraventrikuler.<sup>5</sup>

### c) *Computed Tomography* (CT) Otak

CT berguna untuk mendiagnosis perdarahan intracranial pada bayi baru lahir, serta dapat memperlihatkan malformasi kongenital dan PVL, namun MRI jauh lebih superior dari pemeriksaan ini.<sup>5</sup>

### d) *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) Kranial

MRI adalah metode terbaik untuk mendiagnosis lesi substansia alba setelah usia 2-3 minggu. Pada saat ini, MRI dan USG merupakan satu-satunya metode untuk melihat PVL pada bayi berusia mulai dari 1 minggu.<sup>5</sup>

### e) *Electroencephalography* (EEG)

EEG mengukur aktivitas listrik pada permukaan otak dan diperlukan untuk diagnosis dan *follow-up* kejang.<sup>5</sup>

Menentukan diagnosis membutuhkan waktu. Anak harus berusia paling kurang 1 tahun sebelum diagnosis definitif dapat dibuat, terutama pada lesi yang timbul pada stadium prenatal dan perinatal (pada sekitar 80% kasus CP).<sup>5</sup>

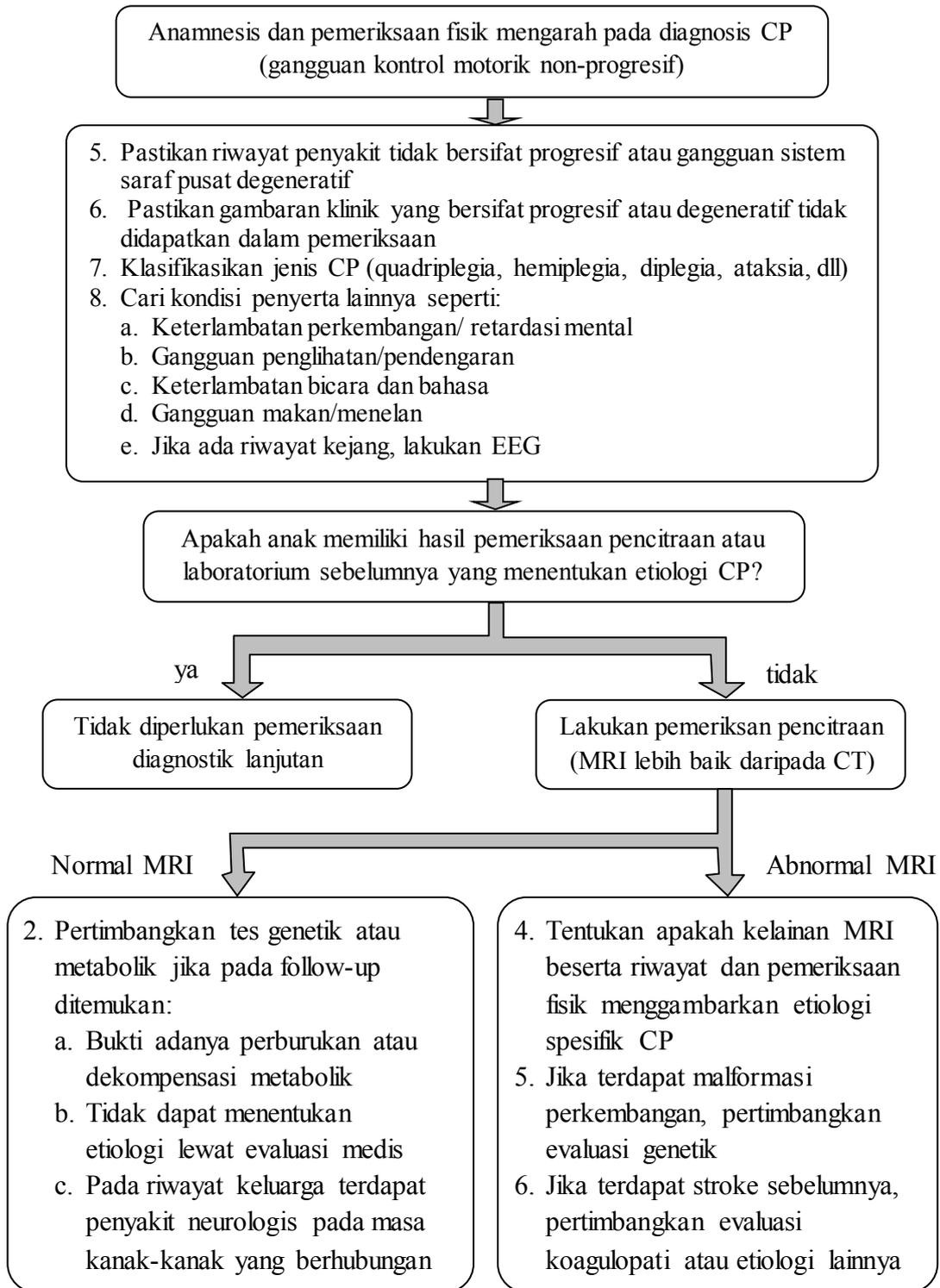
## 19. DIAGNOSIS

Tanda awal *Cerebral palsy* biasanya tampak pada usia < 3 tahun, dan orang tua sering mencurigai ketika kemampuan perkembangan motorik tidak normal. Bayi dengan *Cerebral palsy* sering mengalami keterlambatan perkembangan, mis. Tengkurap, duduk, merangkak, tersenyum atau berjalan. Untuk menetapkan diagnosis *Cerebral palsy* diperlukan beberapa kali pemeriksaan, harus dipastikan bahwa proses gangguan otak tersebut tidak progresif.<sup>7,12</sup>

Kriteria Levine dapat digunakan dalam membuat diagnosis *Cerebral palsy* usia > 1 tahun.<sup>12</sup>

7. Kelainan pola gerak dan postur
8. Kelainan pola gerak oral
9. Strabismus
10. Kelainan tonus otot
11. Kelainan evolusi reaksi postural dan tahap perkembangan
12. Kelainan refleks tendon, refleks primitif, dan refleks plantar

Diagnosis *Cerebral palsy* ditegakkan jika minimum terdapat 4 abnormalitas dari 6 kriteria di atas. Bila hanya memenuhi satu kriteria belum dapat dikatakan CP, namun dikatakan kecurigaan CP.<sup>12</sup>



Gambar 54. Algoritma diagnostik pada anak dengan kecurigaan CP.<sup>7</sup>

## 20. DIAGNOSIS DIFERENSIAL

Gangguan atau keterlambatan perkembangan anak dapat dicurigai ke arah CP atau retardasi mental dengan beberapa faktor yang dapat membedakannya seperti yang tertera pada tabel 8.<sup>5</sup>

Tabel 27. Diferensial diagnosis dini pada gangguan perkembangan anak.<sup>5</sup>

	<i>Cerebral palsy</i>	Retardasi mental
Faktor resiko	Sering positif	Kebanyakan negatif
Keluhan	Iritabel, sulit tidur	Mudah ditangani
<i>Milestones</i>	Terlambat	Terlambat
Pemeriksaan fisik	Keterlambatan perkembangan atau negatif	Negatif atau terdapat suatu sindrom
Tonus otot	Meningkat	<i>Hipotonus</i>
Refleks primitive	Menetap	Tampak normal
Refleks postural	Tampak terlambat	Tampak terlambat
Tanda fokal	Ada	Tidak ada

Dalam membuat diagnosis CP sangat penting dilakukan anamnesis dan pemeriksaan fisik untuk menyingkirkan adanya regresi atau hilangnya kemampuan yang sebelumnya sudah pernah ada, serta tidak adanya penyakit saraf pusat degeneratif atau progresif. Kemampuan fungsionalnya dapat mengalami perburukan seiring pertumbuhan karena komplikasi muskuloskeletal sekunder dari kelemahan dan tonus otot abnormal, namun seharusnya tidak ditemukan lagi temuan neurologis baru pada pemeriksaan berkelanjutan.<sup>6</sup>

Anomali perkembangan atau migrasional seperti *holoprosencephaly* dan *lissencephaly (smooth brain)* dapat terdeteksi dan sering berhubungan dengan gambaran dismorfik atau anomali kongenital lainnya. Pada kasus demikian, tes genetika mungkin diperlukan. Diagnosis diferensial yang penting pada pasien spastik diplegia adalah penyakit neuromuskular dan miopati (terutama pada anak dengan *hipotonia*) dan sindroma Rett. Paraparesis spastik herediter

dan lesi medulla spinalis dapat menyerupai gambaran CP sehingga diperlukan pencitraan tulang belakang, terutama jika gejala tampak progresif atau tidak ditemukan faktor resiko CP pada anamnesis. Pemeriksaan penunjang untuk menyingkirkan penyebab metabolik antara lain laboratorium metabolik dasar, analisis plasma amino, kadar asma-basa arteri, ammonia, laktat, piruvat dan bilirubin, serta urinalisis (analisis asam organik). Lumbal pungsi untuk pemeriksaan cairan serebrospinal sering diminta untuk evaluasi penyakit neurotransmitter atau defisiensi transporter glukosa, oleh karena penyakit tersebut berhubungan erat dengan kejang dan gangguan gerak.<sup>6</sup>

## 21. PENATALAKSANAAN *CEREBRAL PALSY*

Manajemen terapi anak CP menekankan pendekatan tujuan fungsional atau orientasi tujuan. Dua tujuan utama rehabilitasi, menurut Molnar, adalah untuk menurunkan komplikasi CP dan untuk memperbaiki perolehan keterampilan-keterampilan baru. Rothery menambahkan pendidikan orang tua dan *care giver*, mengurangi deformitas skeletal dan memperbaiki mobilitas. Anak-anak tidak seharusnya dinilai hanya dari segi kekurangan potensialnya. Rekomendasi manajemen dimulai dengan penilaian dari kekuatan dan kelemahan anak dan keluarga. Semua masalah yang berhubungan seharusnya diidentifikasi dengan benar.<sup>7,9</sup>

Dari evaluasi pertama, keluarga dan anak harus didorong untuk menjadi peserta aktif dalam proses penentuan prioritas dan tujuan dalam konteks *impairment*. Peran dokter adalah untuk memberi gambaran yang akurat tentang terapi dan intervensi yang tersedia untuk anak dan keluarga dan dampak pada kondisi dan fungsi anak.<sup>9</sup>

Kong menyatakan terapi fisik yang dimulai sejak awal dapat menurunkan dampak lesi otak pada perkembangan CP. Identifikasi dini bayi dengan keterlambatan perkembangan dapat mempercepat intervensi yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang lebih baik. *The Education of the Handicapped Act of Amendments of 1986, Public Law (PL) 99-457*, atau *IDEA (Individuals with Disabilities Education Act)* mengharuskan intervensi

dini pada bayi dan *toddler* (0-3 tahun) yang menunjukkan keterlambatan perkembangan. Salah satu program *IDEA* adalah meningkatkan peran dari keluarga untuk mencapai tujuan intervensi dini. Rasionalitas intervensi dini berhubungan erat dengan konsep yang menekankan pentingnya tahun-tahun pertama untuk perkembangan anak normal dan bahwa faktor lingkungan berperan dalam proses perkembangan. Karakteristik orang tua, seperti responsivitas pada masa inisiasi anak, kuantitas dan kualitas interaksi verbal dan keberadaan jaringan sosial pendukung dan sensitivitas ibu, semuanya ditemukan berhubungan dengan perkembangan fungsi anak yang sedang atau akan terjadi.<sup>13</sup>

## **10.1. Pengelolaan Medis dan Bedah**

### **10.1.1. Pengelolaan Medis**

Medikasi untuk mengurangi spastisitas digunakan pada anak-anak, dimana obat yang paling sering digunakan adalah baclofen (Lioresal) dan dantrolen (Dantrium). Respon terhadap obat tidak dapat diprediksi, dan adanya efek samping sering membuat obat ini tidak dapat dipakai jangka panjang. Penelitian telah memperlihatkan penurunan spastisitas yang bermakna secara klinis setelah pemberian obat (tabel 9).<sup>7</sup>

Penilaian kembali spastisitas pada anak *CP* yang sedang tumbuh setiap 6 bulan sekali memungkinkan pencegahan pada waktu yang tepat. Kontraktur berkembang setelah beberapa waktu dan merupakan interaksi kompleks dari spastisitas, pertumbuhan, defisit kontrol motorik, dan kelemahan kronis. Sebagai tambahan penanganan spastisitas, blok pada *motor point* yang baru-baru ini dikembangkan berupa injeksi botox dapat digunakan sebagai terapi tambahan pada spastisitas. Prosedur ini digunakan untuk memperbaiki lingkup gerak sendi pada anak kecil yang harus menunda pembedahan ortopedi. Indikasi Botox adalah jika terdapat nyeri dan spasme yang berat serta jika sudah terjadi deformitas sendi yang progresif.<sup>9</sup>

Tabel 28. Perbandingan antara Baclofen, Dantrolen dan Diazepam.<sup>7</sup>

<b>Profil</b>	<b>Baclofen</b>	<b>Dantrolen</b>	<b>Diaze pam</b>
Tempat kerja	reseptor <i>GABA "B"</i> di medula spinalis	serabut otot intrafusal dan ekstrasfusal	Tempat benzodiazepin di formasio retikuler batang otak dan medula spinalis
Cara kerja	menurunkan pengeluaran <i>excitatory neurotransmitter</i> dari terminal aferen	menurunkan pengeluaran kalsium dari retikulum sarkoplasma	meningkatkan pengikatan <i>GABA</i> , inhibisi presinap oleh <i>GABA</i>
Dosis	max: 20mg 4x/hari (dosis yang lebih besar mungkin dapat ditoleransi dan sebagai terapi), dosis awal 5mg 2x/hari, ditingkatkan 5mg/dosis/3 hari	maksimum: 12 mg/kg/hari (sampai 400mg/hari), dosis awal 0,5 mg/kg 2x/hari, ditingkatkan 0,5 mg/kg setiap 5-7 hari	maksimal: 40 mg 4x/hari, dosis awal 2 mg 2x/hari, ditingkatkan 2 mg setiap 2-3 hari
Waktu paruh	3 - 4 hari	7 - 8 hari	8+ hari
Efek samping yang sering terjadi	kelemahan, kelelahan, bingung, depresi, gangguan gastrointestinal	kelemahan, terutama bila kekuatan lemah, kelelahan, mengantuk, diare	mengantuk, kelelahan, retensi urine, konstipasi, gangguan memori dan ingatan
Hati-hati	dapat menurunkan ambang kejang, penghentian tiba-tiba dapat menyebabkan kejang atau halusinasi, peningkatan efek samping obat depresi SSP lain	dapat depresi fungsi paru, hepatotoksisitas yang reversibel dan ireversibel (1,8%) pada pemakaian jangka panjang (> 2 bulan), dosis tinggi ( >300 mg/ hari), umur > 30 tahun, tapi tidak dilaporkan pada usia ≤ 16 tahun	dapat terjadi toleransi dan ketergantungan, penghentian tiba-tiba dapat menyebabkan kejang, efek SSP lebih parah pada <i>MS</i> dan <i>TBI</i> dan sinergis dengan depresan SSP lain, dapat meningkatkan ataksia
Komentar	sering direkomendasi sebagai pilihan pertama pada <i>MS</i> dan <i>SCI</i> , efikasi sebanding pada <i>SCI</i> komplit dan inkomplit, berguna untuk spasme fleksor	umum direkomendasikan sebagai pilihan pertama pada spastisitas karena kelainan serebral, mungkin berguna pada <i>SCI</i> , efek pada jantung atau otot polos sedikit, monitor fungsi hepar sebelum dan selama penggunaan	mungkin lebih berguna pada <i>SCI</i> inkomplit daripada komplit, efek lebih baik pada IV daripada PO, benzodiazepin lain juga berguna termasuk clorazepate dan ketazolam, indeks keamanan besar, overdosis yang fatal dengan diazepam hampir tidak pernah terdengar

Singkatan: SSP, sistem saraf pusat; *GABA*, *γ-aminobutyric acid*; IV, intra vena; PO, per oral; *MS*, *multiple sclerosis*; *SCI*, *spinal cord injury*; *TBI*, *total body involvement*

Tabel 29. Perbandingan antara Toksin Botulinum tipe A dengan Fenol.<sup>7</sup>

<b>Agen penghambat</b>	<b>Cara pemberian</b>	<b>Efektivitas</b>	<b>Keuntungan</b>	<b>Kerugian</b>	<b>Komplikasi</b>
Toksin Botulinum tipe A	injeksi intramuskuler	bertahan 12 - 30 minggu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mudah diberikan</li> <li>• terdifusi ke dalam otot</li> <li>• tidak nyeri</li> <li>• dapat dimasukkan tanpa anestesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• efeknya hanya sementara</li> <li>• bertahan hanya 12 - 30 minggu</li> <li>• disetujui secara terbatas</li> </ul>	tidak ada komplikasi menonjol yang dilaporkan
Blok fenol	injeksi pada <i>motor point</i> otot yang terlibat	bertahan 4 - 12 bulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• penggunaannya diterima secara luas</li> <li>• bertahan lebih lama daripada toksin botulinum</li> <li>• efek kumulatif sering terjadi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dapat nyeri</li> <li>• mungkin perlu anestesi umum saat pemberian</li> <li>• perlu keahlian untuk memasukkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• disestesia dan hilangnya rasa untuk sementara</li> <li>• dapat terjadi hematoma, yang menghilangkan efek terapi</li> <li>• bila terjadi injeksi intravaskuler dalam jumlah besar, fenol dapat menyebabkan efek sistemik seperti tremor dan konvusi, juga depresi aktivitas jantung, tekanan darah dan pernafasan</li> </ul>

### 10.1.2. Intervensi Pembedahan

Hampir semua anak *CP* mengalami abnormalitas bentuk atau fungsi fisik. Keterlibatan ahli ortopedi pada anak dengan *CP* bergantung pada kompleksitas dan keparahan gangguan sistem muskuloskeletal. Anak dengan *CP* harus melakukan konsultasi ortopedi, pemakaian splint, ortosa, dan terapi rehabilitasi medik. Dokter spesialis rehabilitasi medik dapat memfasilitasi proses ini dengan bekerja sama dengan ortopedis dan terapis yang terlibat dengan anak tersebut. Meski penanganan pembedahan pada anak *CP* bervariasi, tujuan dasar pembedahan harus menunjukkan pendekatan fungsional pada masalah *alignment*. Diskusi berikut membahas pilihan operasi untuk perbaikan duduk, transfer dan ambulasi. (Tabel 11).<sup>7,9</sup>

Pada setiap anak, duduk adalah tujuan fungsional yang realistis. *Alignment* postur duduk meliputi pelvis yang mendatar dan vertebra yang lurus. Hilangnya gerak karena dislokasi panggul dapat mengubah pola duduk. Pelvis yang terlalu oblik mengurangi daerah permukaan duduk dan menyebabkan tekanan berlebihan pada tonjolan tulang pelvis. Manajemen panggul sangat kompleks. Deteksi dini sublaksasi dapat dilakukan dengan radiografi sekuensial dari pelvis. Pemeriksaan fisik panggul tidak cukup untuk mendeteksi sublaksasi. Bila panggul mengalami sublaksasi, ahli bedah mungkin dapat mengurangi kekuatan otot yang berlebihan dengan memanjangkan otot iliopsoas dan adduktor di sekitar panggul. Ini adalah prosedur singkat namun menawarkan berbagai keuntungan.<sup>9</sup>

Tabel 30. Operasi ortopedi yang sering dilakukan pada *Cerebral palsy (CP)*.<sup>9</sup>

Prosedur bedah	Tujuan	Pertimbangan <i>positioning</i>	Terapi
Pemanjangan fleksor panggul Biasanya iliopsoas Kadang-kadang rektus femoris proksimal Jarang sartorius	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan perluasan lingkup gerak sendi</li> <li>• Mengurangi ketidakseimbangan otot dan resiko subluksasi panggul</li> <li>• Memperbaiki <i>alignment</i> saat menumpu dan gaya jalan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghindari duduk terlalu lama</li> <li>• Lebih disukai <i>prone wedge</i></li> <li>• Berdiri dengan kontrol kaki (gips/ <i>AFO</i>)</li> <li>• Pronasi saat malam (dengan atau tanpa splint tubuh)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertahankan panjang otot fleksor panggul</li> <li>• Memperkuat fleksor panggul (perlu untuk naik tangga, gaya jalan)</li> <li>• Memperkuat ekstensor panggul</li> </ul>
Pemanjangan adduktor panggul: Biasanya berasal dari bagian proksimal Adduktor longus, gracilis Kadang adduktor brevis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan abduksi panggul</li> <li>• Mengurangi pola menggantung</li> <li>• Mengurangi keseimbangan otot abnormal &amp; risiko subluksasi panggul</li> <li>• Meningkatkan fungsi penyangga</li> <li>• Memperbaiki higiene, <i>positioning</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abduksi waktu malam, dan pronasi dengan atau tanpa <i>night splint</i></li> <li>• <i>Abduction wedge</i> dengan <i>prone wedge</i>/ kursi roda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertahankan panjang adduktor panggul (lutut difleksikan dan diekstensikan)</li> <li>• Memperkuat adduktor dan abduktor Panggul</li> </ul>
Pemanjangan hamstring Hamstring medial/lateral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan ekstensi lutut</li> <li>• Memperbaiki alignment berdiri</li> <li>• Mengurangi postur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghindari duduk terlalu lama</li> <li>• Lebih disukai <i>prone wedge</i> (pertimbangkan <i>soft splint</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertahankan panjang hamstring (mencegah hiperekstensi lutut)</li> <li>• Memperkuat hamstring dan</li> </ul>

Hampir selalu distal	<p>meringkuk(<i>croutch</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan stabilitas fase menumpu pada gaya jalan, memperbaiki <i>alignment</i></li> <li>• Meningkatkan panjang langkah → meningkatkan fase mengayun akhir dan kemampuan <i>heel strike</i></li> <li>• Meningkatkan pilihan <i>positioning</i></li> </ul>	<p>lutut)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berdiri dengan kontrol kaki</li> <li>• Pronasi saat malam dengan <i>soft splint</i> lutut atau <i>night splint</i></li> </ul>	<p>kuadrisep (proksimal dan distal), terutama ekstensi lutut terminal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor kuadrisep yang overaktif, peningkatan tonus ekstensor → <i>hiperekstensi</i> lutut</li> </ul>
<p>Pemanjangan tendon akiles</p> <p>5 tipe yang berbeda: Baker, perkutaneus, <i>sliding</i>, pemanjangan fraksional, vulpius</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan LGS dorsofleksi</li> <li>• Meningkatkan kontak kaki secara penuh saat berdiri dan pada gaya jalan</li> <li>• Meningkatkan kemampuan <i>heel strike</i> pada gaya jalan</li> <li>• Memungkinkan pemasangan <i>brace</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Awalnya tidak boleh dorsofleksi melebihi netral</li> <li>• Berdiri hanya dengan dorsofleksi netral</li> <li>• Splint/gips sementara untuk mempertahankan LGS</li> <li>• AFO/ gips/ splint pada malam hari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertahankan panjang plantarflexor</li> <li>• Memperkuat plantar fleksor dan dorsofleksor</li> <li>• Menghindari peregangan berlebihan → dapat mengarah pada postur meringkuk</li> </ul>

Pembedahan untuk memperbaiki ambulasi tetap merupakan masalah. Kesulitan memprediksi hasil menyebabkan perlu hati-hati untuk merekomendasikan operasi ortopedi. Observasi ketat, pemakaian *brace* dan fisioterapi aktif dapat mengurangi efek dari tonus dinamik dan kontraktur statik. Kecenderungan pola *scissoring* dapat menghambat kemajuan. Miotomi adduktor sebagai kombinasi pemanjangan hamstring dapat membuat dasar yang lebih baik untuk menyangga dan membuat postur yang lebih tegak. Baru-baru ini, transfer dan pemanjangan rektus femoris telah menurunkan masalah pola gait dengan lutut kaku (*stiff-knee gait*) setelah *release* hamstring. Kaki yang dapat dipasang *brace* atau kaki yang dapat *foot flat* atau *heel strike* lebih disukai untuk menumpu. Operasi ortopedi dapat mempengaruhi keseimbangan, tetapi proses sentral reaksi keseimbangan tetap sama setelah operasi. Alat bantu dapat berperan penting untuk ambulasi di rumah dan di lingkungan. *Reverse walker* dapat membantu lebih baik dalam membuat postur tegak dibandingkan *walker* tradisional.<sup>9</sup>

Penggunaan analisis pola jalan telah memperbaiki observasi komponen siklus jalan dan kombinasi efek kontraktur pada dinamika gaya jalan. Analisis gaya jalan menunjukkan ritme, kecepatan, panjang langkah dan luas gerak sendi panggul, lutut dan pergelangan kaki selama fase-fase siklus jalan dan waktu dari aktivitas muskuler. Beberapa laboratorium gaya jalan juga mengukur gaya yang bekerja pada tiap-tiap sendi. Analisis gaya jalan memberikan informasi obyektif yang konsisten, yang dapat membantu pembuatan keputusan ortopedi. Pengeluaran energi pada anak *CP* yang spastik dapat mencapai 350% normal. Energi yang dikeluarkan adalah pertimbangan penting untuk melanjutkan ambulasi komunitas.<sup>9</sup>

## **10.2. Rehabilitasi Medik**

### **10.2.1. Pendekatan Fisioterapi**

Ada beberapa pendekatan fisioterapi yang dapat diberikan dalam penanganan anak dengan *CP* (tabel 12). Sejarahnya, pendekatan Crothers

merupakan pedoman dasar untuk melibatkan pasien dalam suatu program yang bermakna. Dia menekankan perlunya gerakan aktif dan aktivitas stimulasi untuk mencegah kontraktur dan mendorong partisipasi dari anak dengan gangguan berat. Orang tua dikonseling untuk mencegah overproteksi. Kemampuan fungsional difasilitasi oleh usaha latihan intensif di rumah dengan interval sering pada masa anak-anak. Rood, seorang okupasi dan fisioterapis, mengembangkan pendekatan sensorimotor terhadap terapi. Tujuan keseluruhan dari Rood adalah untuk mengaktifkan gerak dan respon postural pada level otomatis sementara mengikuti urutan-urutan perkembangan seperti terapi metode Bobath. Rood memakai stimulasi sensorik spesifik untuk merangsang gerakan. Pendekatan *neurodevelopmental treatment* (NDT) telah direkomendasikan untuk bayi yang menampakkan gejala dini CP. Pendekatan ini dikembangkan oleh Bobath di Inggris pada tahun 1940-an. Tujuan utama NDT adalah menormalkan tonus, menghambat pola refleks primitif abnormal dan untuk memfasilitasi reaksi otomatis dan gerak normal berikutnya. Terapis mencapai tujuan ini dengan menyediakan "*key points of control*" di seluruh tubuh. Secara teori, ini memberikan pada anak suatu umpan balik kinestetik normal. Menurut Bobath, problem motorik pada CP muncul secara fundamental dari disfungsi sistem saraf pusat (SSP), yang mempengaruhi perkembangan kontrol postur normal anti gravitasi dan menghalangi perkembangan motorik normal. Pendekatan NDT ini tertuju pada komponen sensorimotor, seperti tonus otot, refleks, pola gerak abnormal, kontrol postur, sensasi, persepsi, dan memori. Dengan menggunakan teknik *handling* untuk menginhibisi spastisitas, refleks abnormal, pola gerak abnormal, untuk memfasilitasi tonus otot normal, respon ekuilibrium, dan pola gerak. Rangkaian perkembangan normal dianjurkan dalam kerangka tatalaksana NDT.<sup>7,9,10</sup>

Pada awalnya Bobath menyarankan untuk menempatkan anak pada *reflex inhibiting postur*, yang dapat mengurangi spastisitas. Kemudian menggunakan *key point of control* dimana terapis menginhibisi pola

gerakan abnormal dan memfasilitasi gerakan yang lebih normal sambil anak bergerak, memfasilitasi *automatic righting reaction* dengan asumsi bahwa anak akan menterjemahkannya secara spontan pengalaman terapi ini ke dalam gerakan volunter fungsional dan diharapkan anak dapat mengontrol gerakannya sendiri khususnya keseimbangan.<sup>7,9,10,12</sup>

Integrasi sensorik (diperkenalkan oleh Jean Ayres pada tahun 1970-an) dipakai untuk meningkatkan perkembangan anak pra-sekolah dan usia sekolah yang mengalami keterbatasan belajar. Hukum Ayres adalah "gangguan integritas sensorik berperan dalam gangguan belajar dan perbaikan integrasi sensorik akan membuat proses belajar akademis lebih mudah." Terapi ini ditujukan untuk meningkatkan kemampuan anak untuk mengorganisasikan dan mengintegrasikan informasi sensoris yang terkontrol, seperti stimulasi vestibuler, proprioseptif dan taktil.<sup>7,10,12</sup>

Jarang pemberian pelayanan terapi secara klinis bergantung pada salah satu sistem. Pendekatan *eclectic* dengan menggunakan beberapa modalitas dari beberapa pendekatan terapi sudah umum digunakan. Pendekatan seperti ini memberikan fleksibilitas dan sesuai kebutuhan masing-masing individu, untuk mencapai tujuan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa program penguatan dapat meningkatkan kekuatan tanpa menimbulkan peningkatan spastisitas. Perbaikan fungsi motorik kasar dapat terjadi mulai 6-8 minggu setelah program penguatan. Salah satunya adalah *Partial Body Weight Support Treadmill Training* (PBWSTT), yaitu mengurangi berat badan dengan sebuah alat bantu berupa *harness*, pasien berjalan di atas treadmill secara repetitif yang bertujuan untuk menstimulasi *reflex stepping movement* yang diperlukan dalam proses ambulasi sehingga aktivitas seperti berjalan meningkat.<sup>12</sup>

Tabel 31. Persamaan dan Perbedaan antara Pendekatan Terapi Neuromotor Pada *Cerebral palsy* (CP).<sup>9</sup>

	<i>Neurodevelopmental treatment</i> (Bobaths)	Pendekatan sensorimotor (Rood)	Pendekatan Integrasi Sensoris (Ayres)	Pendekatan Vojta	<i>Patterning therapy</i> (Doman-Delacato)
Tujuan terapi	4. menormalkan tonus 5. inhibisi refleks primitif 6. fasilitasi reaksi otomatis dan pola gerakan normal	3. mengaktifkan respon postural (stabilitas) 4. aktivasi gerakan (mobilitas) setelah stabilitas tercapai	3. memperbaiki efisiensi proses neural 4. organisasi respon adaptasi lebih baik	3. mencegah CP pada bayi yang beresiko 4. memperbaiki tingkah laku motorik pada bayi dengan <i>fixed CP</i>	5. mencapai mobilitas mandiri 6. memperbaiki koordinasi motorik 7. mencegah atau memperbaiki gangguan komunikasi 8. meningkatkan intelegensi
Sistem sensorik utama yang dipakai untuk menimbulkan respon motorik	4. kinestetik 5. proprioseptif 6. taktil	4. taktil 5. proprioseptif 6. kinestetik	4. vestibuler 5. taktil 6. kinestetik	4. proprioseptif 5. kinestetik 6. taktil	semua sistem sensorik digunakan
Aktivitas terapi yang ditekankan	3. positioning dan penanganan untuk menormalkan input sensoris 4. fasilitasi gerak aktif	stimulasi sensorik untuk mengaktifkan respon motorik ( <i>tapping, brushing, icing</i> )	sesuai arahan terapis, tapi anak mengontrol input sensoris mencapai respon adaptif bertujuan	trigger zona refleks lokomotif untuk mendorong gerakan (mis. refleks merangkak)	stimulasi sensoris dan refleks, pola gerakan pasif, mendorong gerakan independen
Sasaran populasi klinis	• anak CP • dewasa paska	• anak dengan gangguan	• anak dengan gangguan	• bayi muda dengan resiko	anak dengan kerusakan otak neonatal atau

	<i>CVA</i> ( <i>cerebrovascular</i> <i>accident</i> )	neuromotor, <i>CP</i> • dewasa paska <i>CVA</i>	spt belajar • anak autis	<i>CP</i> • bayi muda dengan <i>fixed</i> <i>CP</i>	didapat
Penekanan terapi bayi	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
Penekanan keterlibatan keluarga selama terapi	Ya menangani dan <i>positioning</i> untuk AKS	Tidak	Tidak Dianjurkan peran suportif	Ya Keluarga melakukan terapi di rumah tiap hari	Ya Keluarga dan teman melakukan terapi beberapa kali sehari

Sumber: Harris SR, Atwater SW, Crowe TK: *Accepted and controversial neuromotor therapies for infant at high risk for cerebral palsy. J Perinatol*1988; 8:3-1

Terapi air atau hidroterapi dapat membantu meningkatkan ketahanan tubuh lewat pola gerakan yang efisien dan peningkatan fungsi respirasi dan fonasi. Air hangat dapat merelaksasi otot sehingga tonus otot berkurang dan dapat melakukan pola gerakan yang lebih kompleks dan fungsional. Selain itu, tekanan hidrostastik mengaktivasi reseptor sensorik dan meningkatkan tekanan eksternal paru-paru, sehingga memfasilitasi proses bernapas dan bicara.<sup>6</sup>

*Constraint-induced movement therapy* (CIMT) dapat digunakan untuk meningkatkan fungsi ekstremitas atas dan motorik halus pada pasien dengan CP hemiplegia. CIMT dapat memfasilitasi fungsi ekstremitas yang lumpuh dan terabaikan dengan cara memfiksasi sisi yang sehat.<sup>6</sup>

### **10.2.2. Okupasional terapi (OT)**

Okupasional terapi untuk penderita *Cerebral palsy* umumnya meliputi: latihan fungsi tangan: *reach, grasp, placement, release* dan aktivitas bimanual; latihan aktivitas hidup sehari-hari (AKS) meliputi: makan dan minum, perawatan kebersihan diri, berpakaian, serta aktivitas-aktivitas tambahan seperti membuka-menutup pintu, memegang buku bacaan, menggunakan telpon dan lain-lain; latihan modifikasi tingkah laku: penderita *cerebral palsy* tipe spastik mempunyai masalah-masalah tingkah laku antara lain, kecemasan bila dipisahkan atau ditinggalkan orang tua, cengeng, emosional, takut. Penderita *Cerebral palsy* tipe atetoid mudah menyesuaikan diri. Pada tahap awal terapi, orang tua dibenarkan berada di ruangan yang sama. Secara bertahap dibiarkan sendiri dengan terapis. Biasanya akan terlihat perkembangan antara 2 minggu – 1 bulan; sosialisasi: penyelenggaraan bermain secara kelompok antara penderita *Cerebral palsy* didalam ruangan merupakan langkah maju untuk mencapai interaksi yang baik antar anak sebaya.<sup>9</sup>

### 10.2.3. Terapi wicara

Insidens gangguan wicara pada penderita *Cerebral palsy* dilaporkan berkisar dari 30-70 %. Pada penderita *Cerebral palsy* problema komunikasi dapat menyangkut disabilitas membaca dan menulis, disamping gangguan bicara. Ingram mengajukan klasifikasi untuk gangguan bicara sebagai berikut: disfonia; gangguan suara (*voice*), Dysrhythmia; gangguan ritme suara, misalnya gagap, disartria; gangguan artikulasi, disfasia; gangguan artikulasi tanpa disfungsi aparatus artikulatori.<sup>6</sup>

Tujuan utama dari terapi wicara adalah memberikan kemampuan kepada seseorang agar dapat mengadakan interaksi dengan lingkungannya secara wajar sehingga tidak menimbulkan gangguan di dalam aspek psikososialnya. Tujuan khusus terapi wicara pada anak *Cerebral palsy* adalah: Melatih anak *Cerebral palsy* untuk berbahasa pasif dan aktif, sehingga akan terjadi pola perkembangan bahasa yang normal; Mempersiapkan anak *Cerebral palsy* didalam aspek anatomis fisiologis, aspek psikologis dan aspek sosiologis sehingga anak cerebral palsy berada dalam fase siap untuk belajar berbicara; Melatih anak *Cerebral palsy* agar mampu mengucapkan bunyi-bunyi bahasa dengan benar juga termasuk kemampuan di dalam respirasi, fonasi dan resonansi artikulasi.<sup>6,9</sup>

### 10.2.4. Ortotik

Pemberian *bracing* pada penderita *Cerebral palsy* bertujuan untuk mengurangi beban aksial, menjaga stabilitas, memperbaiki postur tubuh, pencegahan dan koreksi deformitas serta memposisikan anggota gerak dalam posisi yang lebih fungsional. Meskipun demikian, ortosis juga dapat mengakibatkan kesulitan dalam beberapa aktifitas seperti merangkak, berpakaian dan toileting, sehingga diperlukan penilaian yang teliti dalam menentukan keuntungan dan kerugian penggunaan ortosis pada tiap-tiap individu. Peresepan orthotis tiap anak palsy cerebral berbeda sesuai dengan

tujuan pemakaian dan target penggunaan ortosis yang harus dikomunikasikan dengan keluarga mengenai waktu dan lama penggunaan ortosis. Pada saat tidur, sendi-sendi yang mengalami kelainan cukup berat akan berada dalam posisi deformitas, misalnya *ankle* dalam posisi plantar fleksi, *hip* dalam posisi adduksi. Pemakaian night splinting disini mengambil keuntungan dari tonus yang menurun yang terjadi selama tidur untuk menambah regangan otot antagonis yang lemah.<sup>14,15</sup>

Indikasi penggunaan ortosis pada bahu dan siku sangat terbatas. Tidak terdapat bukti bahwa ortosis tangan dan pergelangan tangan dapat mencegah atau memperbaiki deformitas dan meningkatkan kemampuan fungsional. Ortosis tersebut biasanya digunakan untuk meregangkan otot yang spastik dengan kombinasi injeksi botox A dan *serial casting*, atau untuk mempertahankan lingkup gerak sendi. Contoh splint fungsional adalah splint McKie yang memperbolehkan gerakan menggenggam sehingga dapat dipakai saat aktivitas. Namun jika splint berfungsi untuk meregangkan pergelangan dan jari tangan maka harus digunakan hanya pada saat istirahat.<sup>15</sup>

Perkembangan pemakaian ortosis pada CP yaitu: dari bahan metal dan kulit menjadi plastic dan karbon; dari KAFO (*knee ankle foot orthosis*) menjadi AFO (*ankle foot orthosis*) dengan kontrol *ankle*. AFO dapat digunakan untuk membatasi gerakan sendi *ankle* dan mencegah plantarfleksi kaki yang berlebihan. Penggunaan ortosis pada CP direkomendasikan oleh karena penelitian menunjukkan bahwa peregangan pada otot gastrosoleus yang diperlukan untuk mencegah pemendekan adalah minimal selama 6 jam dalam 24 jam, sementara peregangan manual tidak mungkin dilakukan dalam waktu demikian setiap hari. Tujuan penggunaan ortosis adalah untuk meningkatkan fungsi, sehingga harus dipakai saat melakukan aktivitas sehari-hari.<sup>15</sup>



Gambar 55. Kiri: McKie splint. Kanan: *Ball splint orthosis* digunakan untuk menurunkan tonus otot pada anak CP.<sup>7</sup>

Penggunaan AFO untuk mencegah plantarfleksi meningkatkan stabilitas saat berdiri dan berjalan, menempatkan kaki pada posisi yang tepat dan menjaga *clearance* saat fase *swing* sehingga mengurangi penggunaan energi dan meningkatkan panjang langkah dan kecepatan berjalan. Pada anak yang tidak ambulasi, mempertahankan posisi yang baik dapat meningkatkan postur yang nyaman saat duduk. *Hinged* AFO memperbolehkan gerakan *ankle* sehingga mempermudah untuk naik tangga dan berjalan di tanjakan. Kerugiannya adalah terjadi fleksi *hip* dan lutut berlebihan dan mengakibatkan postur *Crouch*. Oleh karena itu, jika AFO harus menjaga ekstensi lutut saat berdiri dan berjalan, maka AFO harus rigid. Anak CP dengan *crouch* gait memerlukan Ground reaction AFO (GRAFO) untuk mengurangi dorsifleksi *ankle* dan menambah ekstensi lutut saat *midstance*.<sup>10,15</sup>



Gambar 56. *Hinged* AFO dengan posterior stop, GRAFO dan *solid* AFO.<sup>7</sup>

Beberapa anak berjalan dengan kedua kakinya menghadap ke dalam, sedangkan yang lain dengan kaki menghadap ke luar. Hal ini disebabkan oleh postur kaki dengan deformitas rotasional tulang panjang tungkai (femur dan tibia). KAFO dapat mengontrol fleksi dan ekstensi lutut serta mencegah deformitas varus dan valgus, namun terlalu besar dan berat. Penggunaan HKAFO (*hip knee ankle orthosis*) mungkin dapat mengendalikan rotasi *hip*, namun malah membuat anak sulit berjalan. KAFO dan HKAFO tidak dapat membantu memperbaiki gait, namun dapat mencegah deformitas.<sup>10,15</sup>

Selain itu dapat diberikan alat-alat bantu berjalan seperti kruk ketiak, *rollators*, *walker / reverse walker* atau kursi roda baik manual maupun *powered*.<sup>15</sup>



Gambar 57. Alat untuk membantu anak berdiri dan berjalan (*gait trainer* dan *stander*).<sup>7</sup>

## 22. PROGNOSIS

Prognosis untuk ambulasi yang baik menurut Molnar adalah jika anak dapat duduk secara independen sebelum mencapai usia 2 tahun atau memiliki kurang dari 3 refleks primitif pada usia 18 hingga 24 bulan, sedangkan jika tidak dapat duduk hingga usia 4 tahun menunjukkan prognosis ambulasi yang buruk. Kemampuan balik badan dari terlentang ke tengkurap pada usia 18 bulan merupakan prediktor ambulasi mandiri pada spastik diplegia. Mereka juga mendemonstrasikan bahwa lebih dari 50% anak CP akan ambulasi dan selebihnya tergantung pada klasifikasi topografi (tabel 13). Tujuh puluh lima persen anak

dengan CP spastik umumnya dapat ambulasi, sekitar 85% dengan diplegia, dan 70% dengan kuadriplegia. Kebanyakan anak CP dengan hemiplegia atau ataksia dapat ambulasi sendiri, mayoritas pada usia 3 tahun. Sayangnya, mereka dengan CP tipe hipotonik jarang bisa berjalan. Kebanyakan anak-anak yang dapat ambulasi memiliki kurang dari 3 refleksi-refleksi ini pada usia 18 bulan. Prognosis untuk ambulasi dapat menggunakan kriteria dari Bleck: terdapat 7 tanda yaitu 1. *Asymmetrical Tonic Neck Reflex (ATNR)* skor 1 poin jika ada, 2. *Symmetrical Tonic Neck Reflex (STNR)* skor 1 poin jika ada, 3. *Reflex Moro* skor 1 poin jika ada, 4. *Neck Righting Reflex*, skor 1 poin jika ada, 5. *Extensor thrust*, skor 1 poin jika ada, 6. *Foot placement reaction*, skor 1 poin jika tidak ada, 7. *Parachute reaction*, skor 1 poin jika tidak ada. Jika skor total adalah 2 atau lebih maka prognosis berjalan adalah buruk sedangkan jika skor total adalah 1 maka prognosis berjalan meragukan dan jika skor total adalah 0 maka prognosis berjalan adalah baik.<sup>7,9</sup>

Tabel 32. Prognosis berbagai tipe Palsi Serebral.<sup>10</sup>

Tipe	Subtipe	Prognosis
Spastik	<b>Diplegi:</b> tipe CP yang paling sering terjadi pada bayi prematur ( <i>little's disease</i> )	30 % gangguan kognisi; 80%-90% mandiri dalam ambulasi dan perawatan, beberapa memerlukan alat bantu; Kontrol sfingter baik
	<b>Hemiplegi:</b> 20%-30% palsi serebral Berhubungan dengan stroke malformasi vaskuler	>60% kecerdasan normal, mandiri dalam perawatan diri dan kontrol sfingter, biasanya dapat ambulasi pada usia 2 tahun (kecuali terdapat retardasi mental berat)
	<b>Quadriplegi:</b> 10%-15% palsi serebral Insidensi disabilitas berat yang tinggi - 25% berat	Sampai dengan 50% memerlukan bantuan ambulasi dan aktivitas; 25% ambulasi mandiri dan modifikasi aktivitas, 25% disabilitas total, 50% epilepsi, retardasi mental, ketulian, dan impairmen visual

	- 50% sedang	berat
	Monoplegi/triplegi	Jarang
Non spastik	<b>Diskinetik:</b> dikarakteristik oleh pola gerakan ekstrapiramidal abnormal	30% - 78% memiliki kecerdasan normal; Masalah berbicara seperti disartia Setengahnya dapat ambulasi, kebanyakan setelah usia 3 tahun  Fungsi ekstremitas atas adekuat untuk ADL Setengahnya tidak ambulasi dan tidak mandiri dalam aktivitas
	<b>Ataksik:</b> kerusakan neuron pada serebelum	Kesulitan oral motor (menelan, “ngeces”, pola berbicara abnormal); Tremor dan kontrol kepala dan koordinasi yang buruk; Gait tidak stabil

Sebanyak 90% anak dengan CP dapat hidup hingga dewasa. Imobilisasi dan retardasi berat mengurangi angka harapan hidup. Faktor yang mendukung kemandirian hidup mencakup mengikuti sekolah reguler, menyelesaikan pendidikan sekunder, mobilisasi mandiri dan kemampuan ambulasi ke luar rumah, ketrampilan tangan yang baik, tinggal dalam komunitas kecil dan terdapat spastisitas sebagai disfungsi motorik, sedangkan faktor negatif antara lain retardasi mental, kejang dan ketergantungan pada kursi roda. Indikator prognostik positif untuk bekerja antara lain gangguan fisik ringan, dukungan keluarga yang baik, mengikuti pelatihan vokasional, dan kontrak pekerjaan yang baik.<sup>10</sup>

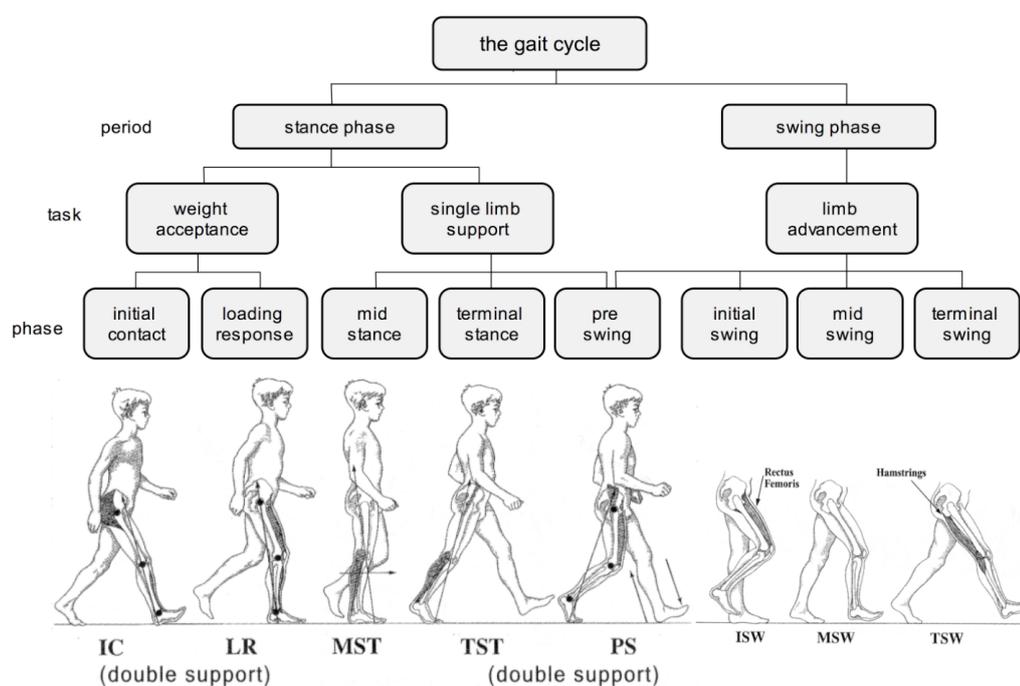
#### **D. GANGGUAN GAIT PADA *CEREBRAL PALSY***

Dampak motorik fungsional yang paling menonjol dari kontrol neuromotor yang abnormal pada penderita CP adalah penurunan kemandirian dan mobilitas. Salah satu tanda CP adalah keterlambatan motorik, walaupun pada area lain perkembangannya normal. Peningkatan tonus otot yang muncul pada gerak dalam skala kecil sekalipun dan selama mempertahankan postur sangat meningkatkan energi yang dikeluarkan untuk aktivitas motorik. Kemampuan

untuk berkembang melalui *milestone* motorik sangat terhambat. Anak yang dapat ambulasi mempunyai gaya jalan yang tidak sempurna, termasuk panjang langkah yang lebih pendek, berkurangnya lingkup gerak sendi pada daerah panggul dan lutut, lebih banyak energi yang diperlukan dan penurunan kecepatan bila dibandingkan sebayanya. Mereka juga mengalami gangguan koordinasi yang akan makin terlihat dengan aktivitas motorik yang lebih rumit.<sup>12</sup>

## 1. POLA GAIT NORMAL

Berjalan didefinisikan sebagai “suatu metode lokomosi dengan menggunakan kedua tungkai” (Whittle 2002). Berjalan dengan dua kaki membedakan manusia dengan mamalia lainnya dan merupakan fungsi lokomosi utama. Pentingnya kemampuan berjalan bahkan ditandai oleh fakta bahwa pertanyaan pertama dari orangtua anak dengan cp adalah “akankah anak saya berjalan?”<sup>11</sup>



Gambar 58. Siklus gait, diadaptasi dari Gage 2004. Otot yang aktif ditandai oleh warna abu-abu. Terlihat garis yang menunjukkan *ground reaction force* (GRF) untuk menggambarkan mekanikal gait. Jika vektor GRF melewati sendi maka tidak diperlukan gaya tambahan untuk mempertahankan kestabilan sendi. Posisi vektor terhadap sendi membuat sendi bergerak ke arah fleksi maupun ekstensi.<sup>11</sup>

Istilah “gait” menggambarkan tatacara atau gaya berjalan. Siklus gait terbagi atas 2 divisi utama, yaitu fase *stance* (60% dari siklus gait) dan fase *swing* (40% dari siklus gait).<sup>11</sup>

Tabel 33. Faktor penentu (determinan) gait.<sup>10</sup>

No.	Determinan gait	Penjelasan
1	Rotasi pelvis	Pelvis rotasi secara medial (anterior) sebesar 4° pada sisi tungkai yang mengayun, pemanjangan tungkai ketika hendak menumpu berat badan.
2	<i>Pelvic tilt</i>	Pelvis pada sisi tungkai yang mengayun (berlawanan dari sisi <i>stance</i> ) menurun 4-5° untuk menjaga COG rendah pada <i>midstance</i> .
3	Fleksi lutut saat <i>stance</i>	Fleksi lutut awal pada <i>foot strike</i> (15°). Fleksi lutut mengurangi elevasi vertikal tubuh saat <i>midstance</i> dengan mengurangi jarak <i>hip-ke-ankle</i> . Hal ini menurunkan COG sehingga mengurangi penggunaan energi, serta dimaksudkan untuk menyerap syok pada <i>heel strike</i> dengan pemanjangan kontraksi quadriceps.
4	Mekanisme kaki (mekanisme fleksi/ekstensi <i>ankle</i> )	Saat <i>heel strike</i> , plantar fleksi <i>ankle</i> memperhalus kurva jatuhnya pelvis. Hal ini berhubungan dengan kontrol plantar fleksi saat fase <i>stance</i> pertama.
5	Mekanisme lutut	Setelah <i>midstance</i> , lutut ekstensi bersamaan dengan plantar fleksi <i>ankle</i> dan supinasi kaki untuk mengembalikan panjang tungkai dan mengurangi jatuhnya pelvis pada <i>heel strike</i> sisi tungkai yang berlawanan

6	Pergeseran pelvis ke lateral	Terdapat pergeseran ke tungkai yang <i>stance</i> . COG tubuh harus terdapat di atas tungkai yang <i>stance</i> .
---	------------------------------	--

Tabel 34. Deskripsi singkat mengenai kerja otot pada fase gait yang spesifik.<sup>16</sup>

Gait Phases	Muscular actions	Activated muscles
<b>A. Stance Phase</b>		
1. Initial contact	Ankle dorsiflexion Hip extension Knee flexion	Tibialis anterior Gluteus maximus Hamstrings
2. Loading response	Knee extension Hip abduction Ankle plantar flexion	Quadriceps Gluteus medius Gastrocnemian
3. Mid stance	Ankle plantar flexion (isometric)	Gastrosoleus
4. Terminal stance	Ankle plantar flexion (concentric)	Gastrosoleus
<b>B. Swing phase</b>		
1. Pre swing	Hip flexion	Iliopsoas Rectus femoris
2. Initial swing	Ankle dorsiflexion Hip flexion	Tibialis anterior Iliopsoas Rectus femoris
3. Mid swing	Ankle dorsiflexion Knee flexion	Tibialis anterior Hamstrings
4. Terminal swing	Hip extension Ankle dorsiflexion Knee extension	Gluteus maximus Tibialis anterior Quadriceps

## 2. PATOLOGI GANGGUAN GAIT PADA CP

Berbagai kelainan pada penderita CP turut menyebabkan gangguan pada mekanikal gait sehingga terjadi beragam abnormalitas gait pada anak CP yang dapat ambulasi, antara lain kelainan pada:<sup>1</sup>

### - Kontrol motorik

Pada otot yang spastik terjadi penurunan jumlah mekanoreseptor dalam otot. Pada anak dengan CP dan spastisitas terjadi reorganisasi yaitu meningkatnya serat otot tipe 1 dan berkurangnya serat otot tipe 2, terutama tipe 2b yang berperan dalam metabolisme anaerobik. Oleh sebab itu, otot pada anak CP terbentuk menjadi serat *slow-twitch* yang membentuk unit

motorik dengan sedikit mekanoreseptor. Hal ini membuat situasi unit motorik dengan sedikit variabel yang perlu dikontrol oleh sistem saraf pusat, yang telah mengalami gangguan pada penderita CP sehingga menguntungkan bagi pasien CP dengan gangguan SSP dan kontrol motorik untuk dapat berfungsi dengan lebih baik.<sup>1</sup>

- **Kemampuan otot untuk menimbulkan gaya (*muscle force-generating capacity*)**

Anak dengan CP cenderung mengalami kelemahan, atau secara sesifik tidak dapat menciptakan tegangan pada otot. Penyebab kelemahan antara lain kurangnya pembebanan maksimal berulang lewat kegiatan bermain atau aktivitas keseharian. Pada CP hal ini disebabkan karena ketidakmampuan sistem neurologis untuk menciptakan kontraksi semua unit motorik yang terkoordinasi pada suatu otot.<sup>1</sup>

- ***Excursion* otot**

*Excursion* otot adalah perbedaan antara pemendekan dan pemanjangan maksimal suatu otot. Titik tengahnya disebut panjang istirahat. *Excursion* otot berhubungan langsung dengan lingkup gerak sendi. Ketika otot mengalami pemendekan, sendi yang dilewatinya juga ikut mengalami keterbatasan LGS. Seiring dengan pertumbuhan anak, otot harus ikut memanjang mengikuti panjang tulang untuk terus menciptakan tegangan yang tepat. Masalah pada CP adalah otot tidak cukup bertambah panjang, sehingga menyebabkan berkurangnya LGS pada sendi yang bersangkutan, yang sering disebut kontraktur otot.<sup>1</sup>

- **Mekanikal jaringan ikat**

Pada tendon terdapat mekanoreseptor berupa organ tendon golgi, yang memberikan umpan balik ke otak dan mempengaruhi sensitivitas otot. Spastisitas yang menyebabkan tegangan level rendah terus-menerus pada otot menyebabkan sistem mengurangi kerja mekanoreseptor untuk menyesuaikan dengan situasi kronik tersebut. Seiring dengan pertumbuhan anak CP, jumlah mekanoreseptor pada tendon akan berkurang untuk mengurangi stimulasi pada otot.<sup>1</sup>

Spastisitas juga menyebabkan bertambahnya jaringan ikat dalam otot sehingga menyebabkan kekakuan otot dan penurunan *excursion* otot yang berujung pada kontraktur otot.<sup>1</sup>

- **Mekanikal tulang**

Pada anak CP yang terlambat atau tidak ambulasi, dapat terjadi osteoporosis dan osteopenia oleh karena berkurangnya gaya beban pada tulang dan menyebabkan penurunan kepadatan tulang sehingga meningkatkan resiko fraktur.<sup>1</sup>

- **Mekanikal sendi**

Penurunan LGS pada anak CP spastik yang mengalami pemendekan otot secara perlahan dapat menyebabkan kontraktur sendi, meskipun tidak terdapat deformitas sendi struktural. Dalam masa pertumbuhan, banyak sendi yang sangat sensitif terhadap gaya abnormal pada sendi yang disebabkan oleh spastisitas. Gaya tersebut dapat menyebabkan kelainan perkembangan sendi, bahkan dislokasi sendi, terutama pada sendi *hip*.<sup>1</sup>

Proses berjalan yang normal adalah interaksi yang kompleks antara sistem saraf pusat dan sistem muskuloskeletal perifer. Pemahaman akan kombinasi fungsi komponen mekanik sistem muskuloskeletal yang menimbulkan pola gait fungsional sangat penting untuk mengetahui bagaimana seseorang dapat ambulasi, bukan hanya pada fungsi otot dan sendi dalam menimbulkan gerakan, namun juga pada konseptual seseorang untuk menentukan kemana hendak bergerak, jumlah energi yang diperlukan, serta keseimbangan tubuh selama ambulasi.<sup>1</sup>

- **Subsistem Kognitif**

Pada anak CP adanya retardasi mental berat adalah penyebab gangguan ambulasi. Mereka tidak memiliki pemikiran konseptual untuk berpindah dari tempat satu ke tempat lainnya atau keinginan untuk mencoba cara mobilitas baru seperti berdiri dan berjalan. Sebagai contoh, anak dengan kemampuan kognitif setara usia 3-6 bulan bahkan tidak akan pernah mencoba untuk berjalan, meskipun perkembangan motoriknya adekuat untuk berjalan. Namun dengan stimulasi yang adekuat maka prognosis

anak tersebut untuk berjalan adalah baik, kecuali terdapat keterbatasan pada subsistem lain selain kognitif.<sup>1</sup>

- **Subsistem Keseimbangan**

Keseimbangan diperlukan seseorang untuk ambulasi, dan ini merupakan letak perbedaan antara pola ambulasi bipedal dan quadripedal yang independen dan masih memerlukan alat bantu jalan. Konsep keseimbangan selama ambulasi umumnya diukur lewat variabilitas dari panjang langkah, lebar langkah, dan lingkup gerak sendi.<sup>1</sup>

- **Produksi Energi**

Ambulasi memerlukan energi untuk pergerakan otot. Anak harus memiliki energi yang cukup untuk sistem muskuloskeletal, kalau tidak maka berjalan akan menjadi sulit atau tidak nyaman. Penyebab utama kurangnya energi adalah pola berjalan yang mengkonsumsi lebih banyak jumlah energi daripada yang dapat dihasilkan seorang anak. Penyebab lainnya berupa kondisi kardiovaskuler yang buruk, yang membatasi jumlah energi untuk sistem muskuloskeletal.<sup>1</sup>

- **Kontrol Motorik**

Kontrol motorik adalah aspek yang sangat penting dalam kemampuan berjalan. Orang dengan kelainan kontrol motorik atau ketidakmampuan mengembangkan kontrol motorik, akan mengalami gangguan gait yang signifikan.<sup>1</sup>

Tabel 35. Kompensasi sendi dan bagian tubuh terhadap masalah pada CP.<sup>1</sup>

Masalah	Etiologi primer	Efek kompensasi
Pelvis		
Anterior <i>tilt</i> meningkat	Sebagai bagian lordosis lumbal yang dikompensasi dengan fleksi <i>hip</i>	Kontraktur fleksi <i>hip</i> atau kelemahan ekstensor <i>hip</i>
Peningkatan gerakan <i>tilting</i>		Kekakuan dan kelemahan otot-otot <i>hip</i>
Rotasi pelvis asimetris	Kontrol motorik tipe hemiplegia	Rotasi femoral asimetris dengan pelvis posterior pada sisi rotasi internal
Peningkatan rotasi		Berkurangnya push-off dari

		gastrosoleus, kekakuan <i>hip</i> , dan kelemahan <i>hip</i> fleksor
Kemiringan pelvis asimetris	Skoliosis lumbal	Kontraktur abduksi dan adduksi <i>hip</i> , perbedaan panjang tungkai, kontraktur plantar fleksi <i>ankle</i>
Pelvis jatuh pada saat fase mengayun		Kelemahan otot abductor <i>hip</i>
<i>Hip</i>		
Fleksi berkurang saat mengayun	Kaku sendi <i>hip</i> atau kontraktur ekstensor (hamstring atau gluteus)	Kelemahan kekuatan <i>push-off</i> plantar fleksor <i>ankle</i>
Fleksi berkurang	Kelemahan <i>hip</i> fleksor	
Ekstensi berkurang saat fase <i>stance</i>	Kontraktur <i>hip</i> fleksor, kaku sendi	Kurangnya ekstensi lutut
Abduksi meningkat	Kelemahan otot adduktor, kontraktur abduktor	Kontraktur adduksi <i>hip</i> sisi lain, ataksia
Adduksi meningkat ( <i>scissoring</i> )	Kontraktur adduktor	Kontrol motorik buruk
Rotasi internal meningkat	Peningkatan femoral anteversi, kontraktur rotator internal	Rotasi pelvis asimetris, torsi tibia eksternal
Rotasi eksternal meningkat	Kontraktur rotasi eksternal, retroversi femur	Rotasi pelvis asimetris karena rotasi internal <i>hip</i> sisi lain, torsi tibia interna
<i>Lutut</i>		
Fleksi meningkat saat <i>foot contact</i>	Kontraktur fleksi lutut, aktivitas hamstring prematur, kontraktur hamstring, <i>toe strike</i> karena ekuinus <i>ankle</i> , <i>push-off</i> lemah, fleksor <i>hip</i> lemah	
Fleksi lutut berkurang saat <i>foot contact</i>	Kelemahan hamstring	Kelemahan quadriceps, hipotonia
Kurangnya fleksi lutut saat <i>acceptance</i> berat badan	Kekakuan sendi lutut	Kontraktur plantar fleksor <i>ankle</i>
Fleksi <i>midstance</i> berkurang ( <i>back-knee</i> )	Kontraktur atau overaktivitas gastrosoleus, atau kelemahan gastrosoleus	Buruknya kontrol motorik, hamstring lebih lemah dibandingkan dengan gastrosoleus
Fleksi <i>midstance</i> meningkat ( <i>Crouch</i> )	Kontraktur lutut, kontraktur hamstring, penyakit <i>lever</i>	Kurangnya plantar fleksi, gangguan keseimbangan,

	<i>arm</i> (kaki <i>planovalgus</i> )	kelainan sudut progresif kaki yang berat, kontraktur fleksi <i>hip</i> , ekuinus <i>ankle</i>
Fleksi lutut berkurang saat <i>swing</i> ( <i>stiff knee gait</i> )	Overaktivitas otot <i>rectus</i> , kekakuan sendi lutut, kontraktur <i>quadricep</i>	Lemahnya kekuatan <i>push-off</i> <i>gastrosoleus</i> , kelemahan fleksor <i>hip</i>
Kaki		
Ekuinus saat <i>foot contact</i>	Kontraktur <i>gastrocnemius/soleus</i> , dorsifleksor lemah	Kontraktur fleksi lutut yang berat
Kurangnya <i>rocker</i> pertama	Kontraktur atau overaktivitas otot <i>gastrocnemius/soleus</i> , kaku <i>ankle</i> , dorsifleksor lemah	
<i>Rocker</i> kedua prematur	Kurangnya <i>rocker</i> pertama, <i>gastrocnemius</i> atau <i>soleus</i> kontraksi atau spastik	Kurangnya ekstensi lutut saat <i>midstance</i>
Saat awal plantar fleksi yang tinggi	<i>Gastrocnemius</i> atau <i>soleus</i> kontraksi atau spastic	
Berkurangnya <i>late stance moment</i> plantar fleksi	Kontraktur atau kelemahan <i>gastrosoleus</i>	
Berkurangnya kekuatan <i>push-off</i>	Kurangnya plantar fleksi pada <i>rocker</i> ketiga	Penyakit <i>lever arm</i> , <i>planovalgus</i> , <i>malalignment</i> torsional berat
Progresi kaki internal atau eksternal	Torsi <i>tibia</i> atau <i>femur</i> , <i>planovalgus</i> , atau kaki <i>varus</i>	Kelemahan otot berat atau buruknya keseimbangan untuk stabilisasi postur

## 7. PREVALENSI GANGGUAN GAIT

Pada suatu pengumpulan data yang dilakukan oleh Wren dkk (2005) disebutkan gangguan gait yang paling sering terjadi pada CP spastik diplegia adalah *stiff knee* (82%), *intoeing* (78%), *crouch* (72%) dan ekuinus (69%). Sedangkan, gangguan gait yang paling sering terjadi pada CP spastik quadriplegia adalah *stiff knee* (89%), fleksi *hip* berlebihan (86%) serta *intoeing* dan ekuinus (78%). Pada CP spastik hemiplegia sering terjadi gait ekuinus (70%), *intoeing* (58%), dan *stiff knee* (50%).<sup>17</sup>

## 8. TIPE GANGGUAN GAIT DAN PENANGANANNYA

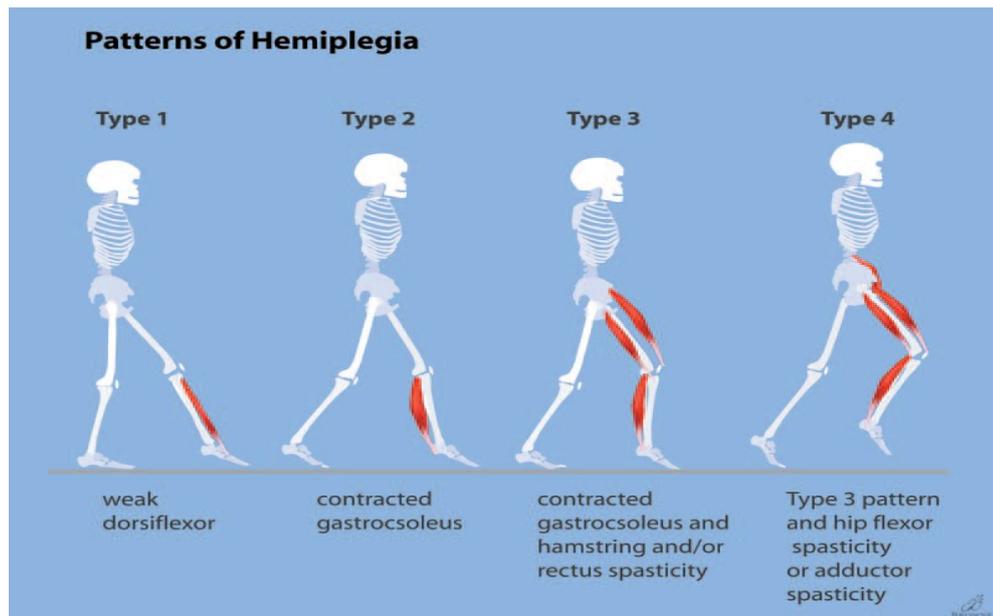
Terdapat 2 pola gait yang umum didapatkan pada anak CP, yaitu.<sup>15</sup>

- Spastic hemiplegia / CP unilateral
- CP spastic bilateral / diplegia / quadriplegia

### c. Spastic hemiplegia / CP unilateral

Sistem klasifikasi gait untuk anak CP spastik hemiplegia pertama kali dikemukakan oleh Winters, Gage dan Hicks pada tahun 1987. Terdapat 4 grup pola gait yang diobservasi pada bidang sagital beserta kelompok otot besar yang terkait, yaitu:<sup>15</sup>

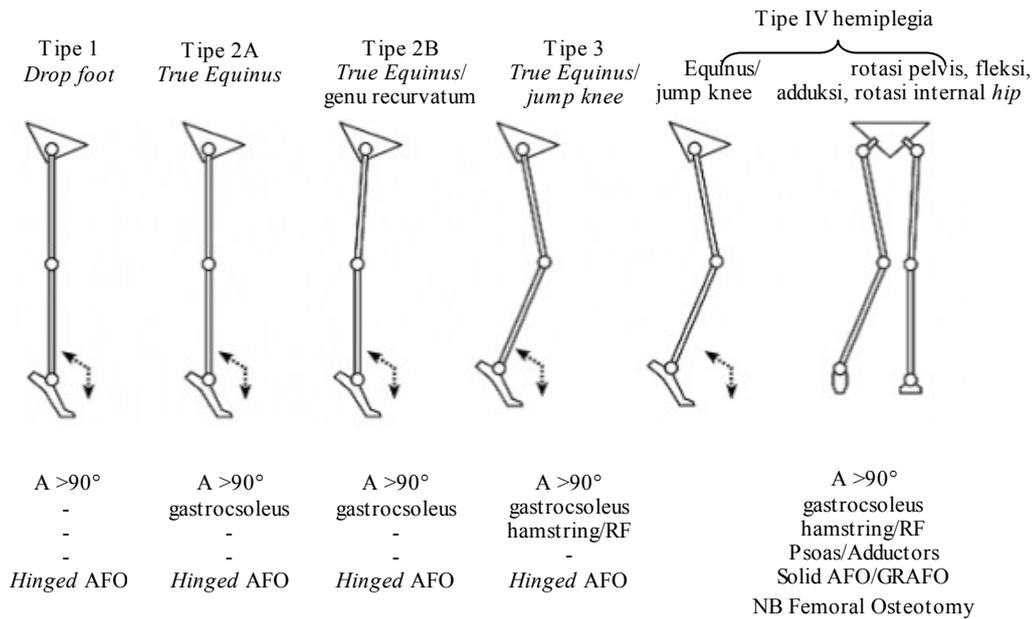
- Tipe 1 – paralisis atau kelemahan dorsifleksor (*dropfoot*)
- Tipe 2 – tipe 1 + kontraktur triceps surae
- Tipe 3 – tipe 2 + spastisitas hamstrings dan/atau Rectus Femoris
- Tipe 4 – tipe 3 + spastisitas fleksor and adductor *hip*



Gambar 59. Klasifikasi tipe gait CP spastik hemiplegia berdasarkan Winters dkk.<sup>1</sup>

Rodda dan Graham kemudian menambahkan pembagian subdivisi pada grup tipe 2 dan rekomendasi persepan *ankle foot orthosis* (AFO) untuk tiap grup. Untuk grup tipe 4, Rodda dan Graham juga menggambarkan deformitas pada bidang koronal.<sup>15</sup>

### Pola Gait Umum pada Spastik Hemiplegia



Gambar 60. Klasifikasi gait pada bidang sagital dan persepan ortosis pada anak dengan CP spastik hemiplegia.<sup>15</sup>

#### 5) Hemiplegia Tipe 1

Tipe gait ini merupakan tipe gait yang paling jarang terjadi. Tipe 1 lebih sering terjadi pada penderita stroke dewasa atau lesi saraf perifer. Jika anak CP spastik hemiplegia memiliki tipe gait ini, biasanya pada anak yang telah dilakukan prosedur pemanjangan tendon Achilles, maka pada pemeriksaan fisik akan didapatkan dorsifleksi pasif normal dan ketidakmampuan dorsifleksi aktif pada *ankle* sehingga terjadi “*drop foot*”. Pemeriksaan kinematik menunjukkan plantarfleksi pada saat initial contact dan tidak ada dorsifleksi saat fase *swing* serta tidak terdapat kontraktur plantarfleksor ketika fase *stance*. Tidak muncul aktivitas otot tibialis anterior pada pemeriksaan EMG.<sup>1,15</sup>

Penanganan utama pada tipe gait 1 adalah AFO *hinged* atau *leaf spring* yang relatif fleksibel. Penanganan spastisitas dan pembedahan untuk kontraktur tidak diperlukan.<sup>1,15</sup>



Gambar 61. *Hinged* dan leaf spring AFO.<sup>15</sup>

#### 6) Hemiplegia tipe 2

Gait tipe 2 merupakan tipe gait yang paling sering ditemukan pada penderita CP spastik hemiplegia yaitu sebanyak 75%. Pada umumnya anak belajar berjalan sendiri pada usia 15 hingga 20 bulan baik dengan cara berjalan jinjit atau *foot flat* dengan *planovalgus*.<sup>1</sup>

Terdapat *true equinus* pada fase *stance* karena spastisitas dan/atau kontraktur otot *gastroc-soleus*. Tipe ini dibedakan menjadi 2 subkategori, yaitu:<sup>15</sup>

- Tipe 2a: equinus dengan lutut netral dan *hip* ekstensi
- Tipe 2b: equinus dengan lutut *recurvatum* dan *hip* ekstensi

Biasanya terdapat *drop foot* pada fase *swing* oleh karena kelemahan fungsi *tibialis anterior*. Pada pemeriksaan kinematik terlihat pola gait *true equinus* sepanjang siklus gait, dimana terdapat overaktivitas plantar fleksi pergelangan kaki dan ekstensi lutut, sehingga lutut akan beradaptasi dan mengakibatkan *hiperekstensi* lutut atau *genu recurvatum* terutama pada fase *stance*.<sup>1,15</sup>



Gambar 62. Equinus dengan *hiperekstensi* lutut pada fase *stance* (kiri). *Drop foot* pada fase *swing* (kanan).<sup>15</sup>

Seringkali anak juga akan berjalan jinjit pada sisi tungkai yang sehat, sehingga diperlukan pemeriksaan yang teliti untuk mengetahui apakah hal tersebut merupakan bentuk kompensasi dan bukan bentuk spastisitas pada tungkai yang sebelumnya dianggap normal. Pergelangan kaki sisi sehat harus memiliki 5 hingga 10° dorsifleksi dengan lutut ekstensi penuh. Karakteristik umum pada tipe gait 2, 3 dan 4 adalah perbedaan panjang kaki, dimana kaki hemiplegia lebih pendek dibandingkan kaki normal.<sup>1,15</sup>

Penanganan spastisitas pada tipe 2 yang terbatas pada plantar fleksor adalah dengan pemanjangan tendon, botox dan/atau ortosis. Tidak diperlukan dorsal rhizotomy atau baclofen intrathecal karena penanganan lokal lebih sederhana dan efektif. Pada kebanyakan anak terdapat spastisitas baik gastrocnemius dan soleus secara bersamaan sehingga perlu dipertimbangkan penggunaan ortosis saat malam untuk meregangkan kedua otot tersebut. Kebanyakan anak juga memerlukan ortosis untuk mengatasi *drop foot*. Jika sudah terdapat kontraktur berat yang menetap, maka diperlukan injeksi botox atau tindakan pemanjangan gastrosoleus. Jika lutut dalam posisi ekstensi penuh atau terdapat recurvatum, maka diperlukan *hinged* AFO dengan plantar stop atau posterior stop yang berfungsi untuk mengatasi kelemahan dorsifleksor pergelangan kaki pada fase *swing* dengan cara membatasi plantar fleksi sendi pergelangan kaki.<sup>1,15</sup>

Penggunaan ortosis pasca operasi pada umumnya tidak diperlukan, namun jika anak tidak mencapai *foot flat* pada *initial contact* siklus gait 3 hingga 6 bulan setelah operasi maka AFO sebaiknya digunakan. Biasanya digunakan AFO yang memungkinkan dorsifleksi untuk meningkatkan fungsi tibialis anterior. Dengan penanganan yang tepat, sebagian besar anak dengan CP spastik hemiplegia dapat berjalan tanpa ortosis saat usia awal sekolah. Beberapa anak akan mengalami kontraktur ekuinus lagi pada akhir masa kanak-kanak atau awal remaja. Injeksi botox dan penggunaan ortosis dapat menunda tindakan operasi hingga masa pertumbuhan berakhir. Sekitar 25% penderita tipe 2 hemiplegia akan memerlukan tindakan pemanjangan gastrosoleus atau tendon achilles kedua pada saat remaja.<sup>1</sup>

### 7) Hemiplegia tipe 3

Hemiplegia tipe 3 ditandai oleh kontraktur atau spastisitas gastroc-soleus, kelemahan dorsifleksor *ankle* pada fase *swing* dan kokontraksi hamstring/rectus. Anak dengan gait tipe 3 hemiplegia cenderung mulai berjalan sedikit lebih terlambat dibandingkan tipe 2, biasanya pada usia 18 hingga 24 bulan. Hampir semua anak mulai berjalan dengan cara berjinjit pada kedua kaki namun biasanya tidak memerlukan alat bantu untuk mulai berjalan. Penegakkan diagnosis tipe 3 adalah dengan membuktikan adanya patologi pada lutut selain semua patologi yang terdapat pada tipe 2. Pada pemeriksaan fisik, terdapat peningkatan tonus otot hamstring atau rectus dan kontraktur hamstring, sedikitnya sebesar 20° dan sering 30 hingga 40° lebih besar dari sisi yang sehat. Fleksi lutut pada initial contact lebih dari 25° dan terus bertambah pada *midstance*. Semua pola gait tipe 3 memiliki kelainan pada aktivitas otot hamstring. Pada pemeriksaan EMG, tampak aktivitas dini otot hamstring pada fase *swing* dan memanjang pada fase *stance*. Adanya kontraktur fleksi lutut yang menetap sebesar lebih dari 5° juga merupakan tanda patologi pada hamstring.<sup>1,15</sup>

Penanganan overaktivitas dan kontraktur hamstring adalah dengan injeksi botox sebanyak beberapa siklus pada anak usia muda, bersamaan dengan injeksi pada gastrocnemius. Jika kontraktur hamstring menyebabkan kontraktur fleksi lutut yang progresif, maka perlu dilakukan tindakan pemanjangan tendon atau otot. Penanganan kontraktur gastrocsoleus harus bersamaan dengan penanganan kontraktur hamstring untuk mencegah fleksi lutut pada saat *midstance* yang menyebabkan anak berjalan dengan berjinjit atau terbentuknya pola *crouch gait* baik pada sisi yang sakit maupun yang normal.<sup>1</sup>

Beberapa anak dengan tipe 3 hemiplegia juga memiliki kelainan pada otot rectus dengan keluhan yang paling sering adalah jari kaki terseret saat berjalan, sering jatuh, dan sering 'aus' pada bagian depan sepatu. Kokontraksi hamstring/rectus ini disebut sebagai pola "*stiff knee*" gait. Pemeriksaan fisik menunjukkan peningkatan tonus otot rectus dan tes Ely positif. Pemeriksaan

kinematik menunjukkan berkurangnya fleksi lutut pada fase *swing*, biasanya kurang dari 50° dan puncaknya terlambat yaitu pada fase *midswing*. Pemeriksaan EMG menunjukkan aktivitas otot *rectus* pada fase *swing* meningkat. Penanganannya berupa transfer *rectus*, pemanjangan hamstring dan *gastrocnemius* atau tendon *achilles*. Sama halnya dengan tipe 2 hemiplegia, sekitar 25% anak membutuhkan dua kali prosedur pemanjangan tendon, pertama pada usia 4 hingga 7 tahun, dan yang kedua pada saat remaja. Beberapa anak bahkan membutuhkan tiga kali prosedur, biasanya pada anak yang menjalani prosedur pertama pada usia muda yaitu sekitar 3 tahun. Ortesis yang dapat digunakan yaitu AFO *solid* atau *hinged*.<sup>1,15</sup>

Deformitas pada bidang transversal sering terjadi pada tipe 3 hemiplegia. Jika torsi tibia atau anteversi femoral menyebabkan frekuensi jatuh yang tinggi atau memperburuk kosmetik pada usia 5 hingga 7 tahun, koreksi dengan pembedahan dapat dipertimbangkan. Jika anak memiliki rotasi pelvis yang asimetris sebagai suatu bentuk adaptasi pada anteversi femoral unilateral, maka tindakan koreksi harus dipertimbangkan pada usia 5 hingga 7 tahun. Perbedaan panjang tungkai pada tipe 3 lebih besar daripada tipe 2, seringkali antara 1 hingga 2 cm saat maturitas. Pada sebagian besar anak, perbedaan panjang tungkai tersebut sangat membantu *clearance* pada saat fase *swing*, sehingga *shoe lift* tidak diperlukan. Pemeriksaan radiografi hanya dilakukan jika perbedaan panjang tungkai lebih dari 1,5 cm. Seperti halnya tipe 2 hemiplegia, tidak diperlukan penanganan spastisitas secara global.<sup>1</sup>

#### 8) Hemiplegia tipe 4

Pada hemiplegia gait tipe 4 terdapat lebih banyak keterlibatan otot-otot proksimal dan membentuk pola gait yang mirip dengan spastic diplegia. Meskipun demikian, karena yang terganggu hanya unilateral, maka terlihat lebih asimetris dibandingkan diplegia. Pada bidang sagital terlihat equinus, fleksi lutut, fleksi *hip* dan anterior *pelvic tilt*. Pada bidang koronal terdapat adduksi *hip*, sedangkan pada bidang transversal terdapat rotasi internal *hip*. Penegakkan diagnosis tipe 4 hemiplegia adalah dengan ditemukannya

peningkatan tonus otot adductor dan fleksor *hip* pada pemeriksaan fisik dan berkurangnya ekstensi *hip* saat *midstance* pada pemeriksaan kinematik. Durasi *stance* dan panjang langkah berkurang karena tungkai tidak dapat mengayun secara normal dan fase *stance* tidak stabil. Resiko dysplasia *hip* dan insidensi subluksasi *hip* sangat tinggi sehingga memerlukan pemeriksaan fisik dan radiografi secara seksama.<sup>1,15</sup>

Jika diukur dari sudut pandang gait, keputusan untuk melakukan tindakan bedah didasarkan pada fungsi lutut dan *ankle*. Pembedahan pada *hip* hanya merupakan tindakan tambahan. Adduksi dan rotasi internal *hip* seringkali memerlukan pemanjangan adductor dan osteotomi rotasi eksternal femur. Kelalaian mengidentifikasi adduksi dan rotasi internal *hip* mengakibatkan intervensi pada segmen distal gagal dan hasil akhir yang kurang memuaskan. Pemanjangan adductor diperlukan hanya jika abduksi *hip* terbatas di bawah 20° dan tidak ada abduksi saat *foot contact* pada gait. Pemanjangan iliopsoas dilakukan jika harus dilakukan pemanjangan hamstring, kontraktur fleksi *hip* lebih dari 20°, *pelvic tilt* anterior lebih dari 25°, dan terdapat minimal 10° fleksi *hip* pada ekstensi maksimal saat *mid-* atau *terminal stance*. Sebanyak 75 hingga 90% anak dengan tipe 4 hemiplegia memerlukan paling sedikit 2 kali prosedur pemanjangan tendon dan sekitar 25% saja yang membutuhkan prosedur ke-3. Penanganannya masalah segmen distal mirip dengan hemiplegia tipe 2 dan 3.<sup>1,15</sup>

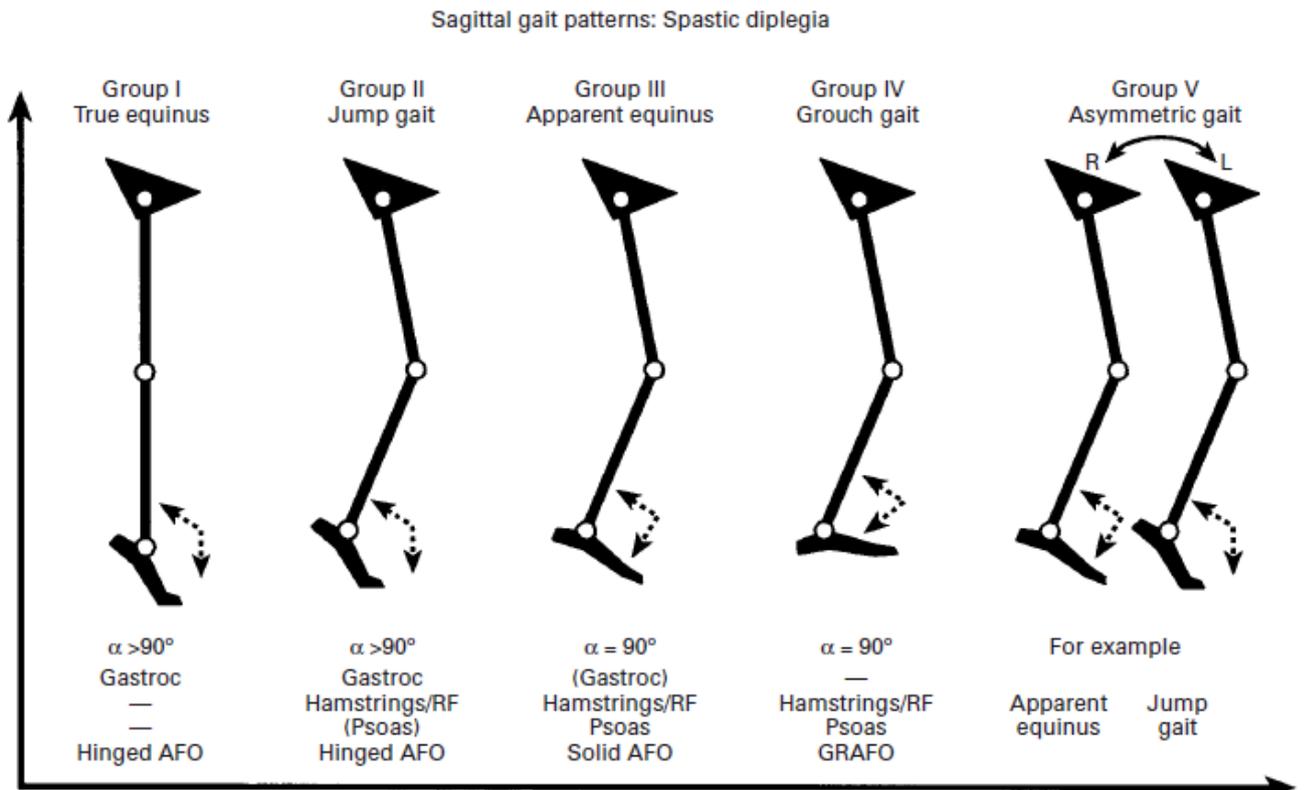
Deformitas pada bidang transversal berupa peningkatan femoral anteversi merupakan tanda umum pada tipe 4 hemiplegia. Hal ini menyebabkan kecenderungan rotasi pelvis sisi yang terkena ke arah posterior. Pada kasus yang berat, anak dapat membentuk pola bejalan satu sisi (*sideways walking*) atau juga disebut *crab walking*. Pola gait tersebut sangat tidak efektif dan harus ditangani pada usia 5 hingga 7 tahun dengan prosedur derotasi femoral. Prosedur ini dilakukan jika rotasi pelvis lebih dari 15 hingga 20° pada sisi yang terkena dan terdapat rotasi femur asimetris dengan rotasi internal lebih besar pada sisi yang sakit. Prosedur derotasi femoral dapat dikombinasikan dengan prosedur pemanjangan jaringan lunak lainnya jika diperlukan.<sup>1</sup>

Sebagian besar anak dengan tipe 4 hemiplegia memiliki panjang tungkai yang lebih pendek 2 hingga 2,5cm pada sisi yang terkena. Deformitas fleksi lutut dan *hip* serta kontraktur adductor yang membatasi abduksi *hip* lebih mengurangi panjang fungsional tungkai. Jika perbedaan panjang tungkai tidak dapat dikoreksi secara fungsional maka diperlukan penggunaan *shoe lift*. Tujuannya adalah membuat tungkai yang terkena lebih panjang 1 cm dibandingkan yang sehat, yang memiliki keuntungan fungsional hanya pada tipe 4 hemiplegia; sementara pada tipe hemiplegia lainnya tungkai yang terkena sebaiknya tetap 1 cm lebih pendek dibandingkan tungkai yang sehat.<sup>1</sup>

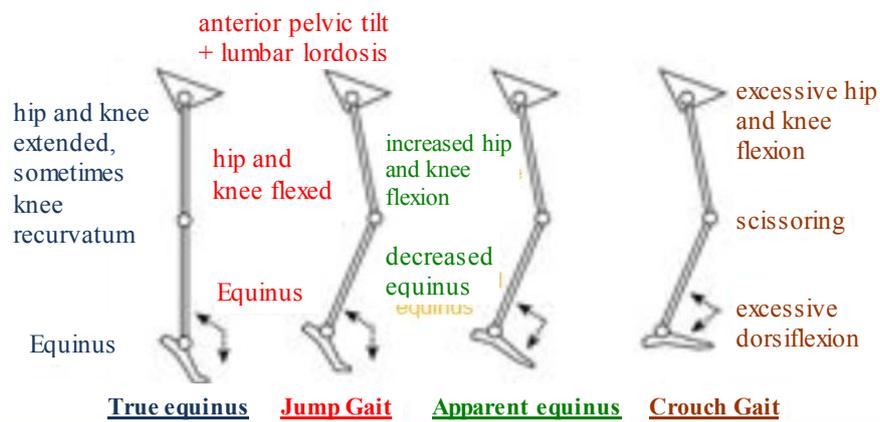
Tipe 4 hemiplegia merupakan tipe ketiga yang umum didapatkan, meskipun agak jarang, sebanyak kurang dari 5% anak dengan hemiplegia. Tipe ini lebih sering ditemukan pada diplegia asimetrik atau quadriplegia ringan, dan jarang pada hemiplegia murni. Anak dengan tipe 4 biasanya mulai berjalan pada usia antara 2 hingga 3 tahun. Sebagian besar anak menggunakan walker dengan modifikasi *platform arm* pada sisi plegi jika tidak dapat menggunakan kruk atau tongkat. Jika anak memiliki banyak keterbatasan ambulasi dapat digunakan kursi roda *double-rim* yang dapat dikemudikan dengan satu tangan.<sup>1,15</sup>

#### **d. Spastik bilateral / diplegia**

Rodda dan Graham mengembangkan sistem klasifikasi gait pada spastisitas kedua ekstremitas bawah. Mereka mengidentifikasi 4 kelompok pola gait pada bidang sagital, beserta otot-otot besar yang terkait dan persepan AFO yang sesuai pada tiap kelompok.<sup>15</sup>



Gambar 63. Klasifikasi gait pada bidang sagital dan persepan ortosis pada anak dengan CP spastik diplegia.<sup>18</sup>



Gambar 64. Klasifikasi pola gait pada CP spastic bilateral beserta patologi yang menyertainya.<sup>15</sup>

Tabel 36. Deviasi gait pada *Cerebral palsy* spastic diplegia.<sup>7</sup>

Deviasi gait	Deskripsi	Penyebab	Penanganan bedah	Keterangan
<i>Scissoring gait</i>	Adduksi berlebihan Rotasi internal	<i>hip</i> Femoral anteversi Spastisitas hamstring medial	<i>Tenotomy</i> atau <i>myotomy</i> adduktor <i>hip</i> ±	Dapat timbul bersama dengan <i>Crouch</i> dan <i>jump</i>

	<i>hip</i> berlebihan <i>In-toeing</i>	Spastisitas adduktor <i>hip</i>	hamstring <i>lengthening</i>	gait
<i>Jump</i> gait	Fleksi <i>hip</i> dan lutut dan ekuinus <i>ankle</i> berlebihan	Multifaktor: kontraktur hamstring, psoas, rectus femoris, dan gastrocnemius Kelemahan Deformitas rotasional tubuh ( <i>lever arm</i> <i>dysfunction/lad</i> )	Biasanya dilakukan osteotomi ekstensi femur bersamaan dengan tendon patella	Pola gait spastik diplegia paling sering pada anak kecil. <i>Jump</i> gait dapat merupakan precursor <i>Crouch</i> gait
Ekuinus	Kontraktur gastrocnemius	Spastisitas otot gastrocnemius	Resesi gastrocnemius. Pada hemiplegia: pemanjangan baker atau tendon Achilles	Kombinasi plantar fleksi <i>ankle</i> dan ekstensi lutut dapat menyebabkan kompensasi genu rekurvatum Pemanjangan gastrosoleus dapat menyebabkan kelemahan sehingga mengakibatkan <i>Crouch</i> gait
<i>Crouch</i> gait	Posisi pelvis bervariasi, fleksi <i>hip</i> dan lutut serta dorsifleksi <i>ankle</i> berlebihan	Multifaktorial: kontraktur dan kelemahan hamstring, psoas, rectus femoris dan gastrocnemius. Deformitas rotasional tubuh ( <i>lad</i> dan deformitas kaki)	Biasanya dilakukan osteotomi ekstensi femur bersama dengan tendon patella ± pemanjangan psoas tergantung pada posisi pelvis	Pola gait spastik diplegia yang paling sering pada anak yang lebih tua. Progresif dan dapat menghambat kemandirian fungsional Dapat karena iatrogenic- <i>overlengthening</i> otot
<i>Stiff</i> <i>knee</i> gait	Berkurangnya LGS fleksi lutut selama siklus berjalan	Rectus femoris overaktif saat fase mengayun	Transfer rectus femoris	Biasanya terdapat pada hemiplegia

### 5) Tipe 1. True Equinus

Ketika anak dengan CP mulai berjalan dengan atau tanpa bantuan, spastisitas gastrocsoleus sering menyebabkan “*true equinus*” gait dengan plantar fleksi pergelangan kaki selama fase *stance* dan ekstensi lutut dan *hip*. Pasien dapat berdiri dengan kaki flat pada lantai namun lutut recurvatum, sehingga equinus tampak “tersembunyi”. Beberapa anak CP spastik bilateral tetap pada pola gait *true equinus* selama masa kanak-kanak, dan jika terjadi kontraktur fleksi lutut, maka sebenarnya dapat menguntungkan untuk pemanjangan gastrocnemius. Pola gait ini biasanya tidak menetap dan hanya terlihat pada minoritas anak dengan CP bilateral. Penanganan ortosis adalah dengan AFO solid atau *hinged*.<sup>15</sup>

### 6) Tipe 2. Jump Gait (dengan atau tanpa *Stiff Knee*)

Pola gait *jump* sangat sering ditemukan pada anak dengan CP spastik diplegia dengan keterlibatan segmen proksimal, dan spastisitas hamstring dan fleksor *hip* selain spastisitas gastrocsoleus. Pergelangan kaki ekuinus, lutut dan *hip* fleksi, dan terdapat *pelvic tilt* ke anterior dan peningkatan lordosis lumbal. Pada fase *stance* awal, terdapat fleksi lutut yang berlebihan. Namun pada fase pertengahan dan akhir *stance* lutut kembali ekstensi normal atau hampir normal. Juga sering terdapat *stiff knee* karena kontraksi rectus femoris saat gait fase *swing* yang menyebabkan kekakuan sendi lutut dan berkurangnya fleksi lutut saat fase *swing* sehingga jari kaki terseret saat berjalan. Pada anak kecil, pola gait ini dapat ditangani dengan efektif lewat injeksi botox tipe A diikuti dengan penggunaan AFO. Pada anak yang lebih tua diperlukan prosedur pemanjangan gastrocnemius, hamstring, dan iliopsoas.<sup>1,9,15</sup>

### 7) Tipe 3. Apparent Equinus (dengan atau tanpa *stiff knee*)

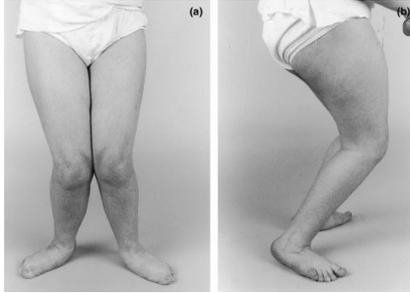
Seiring dengan penambahan usia dan berat badan anak, terjadi beberapa perubahan pada tubuh yang mengurangi kompetensi otot plantarflexor pergelangan kaki dan ekstensor lutut. Equinus dapat berkurang seiring dengan

pertambahan fleksi *hip* dan lutut. Kadangkala terdapat fase “*apparent equinus*” dimana anak tampak berjalan jinjit sehingga analisis gait menganggap ekuinus adalah nyata, padahal sebenarnya tidak. Kinematik bidang sagital menunjukkan lingkup gerak sendi pergelangan kaki yang penuh dengan fleksi berlebihan pada *hip* dan lutut selama fase *stance* gait. Penanganan harus difokuskan pada segmen proksimal yaitu dengan menangani spastisitas hamstring dan iliopsoas serta pemanjangan otot tendinosus. Ortosis yang tepat adalah *ground reaction AFO* (GRAFO) untuk memperbaiki arah vektor *ground reaction* di depan lutut.<sup>15</sup>

#### **8) Tipe 4. *Crouch Gait* (dengan atau tanpa *stiff knee*)**

*Crouch* gait didefinisikan sebagai dorsifleksi calcaneus berlebihan pada pergelangan kaki yang dikombinasikan dengan fleksi berlebihan pada lutut dan *hip* karena spastisitas iliopsoas dan hamstring serta kelemahan quadricep. *Hip* juga sering mengalami adduksi dan rotasi internal sehingga terjadi pola *scissoring*. Pola gait ini sering terdapat ada anak CP spastik diplegia yang berat dan pada sebagian besar CP spastik quadriplegia. Yang sangat disayangkan adalah bahwa penyebab tersering pola gait ini justru adalah prosedur pemanjangan tendon Achilles yang dilakukan pada anak berusia muda. Ketika tendon Achilles telah dipanjangkan namun spastisitas/kontraktur hamstring dan iliopsoas tidak ditangani dengan adekuat, maka akan terjadi peningkatan fleksi yang cepat pada *hip* dan lutut. Hasilnya adalah pola gait yang buruk dan menguras energi, serta dapat menimbulkan nyeri lutut anterior dan kelainan patella saat remaja.<sup>9,10,15</sup>

Deformitas torsional tulang panjang dan deformitas kaki sering ditemukan pada CP spastik bilateral, dan berhubungan dengan kontraktur tendon dan otot. Kelainan tersebut secara keseluruhan disebut penyakit “*lever arm*”. Masalah tulang yang paling sering adalah torsi femur medial, torsi tibia lateral, pseudo-dorsifleksi *midfoot*, dengan valgus dan abduksi kaki. Prosedur osteotomi rotasional dan stabilisasi kaki sering diperlukan, bersama dengan penanganan spastisitas dan kontraktur.<sup>15</sup>



Gambar 65. Gambaran penyakit “*lever arm*”. Kiri: Terdapat pola gait “*out-toed*” saat fase *stance* karena pseudo-dorsifleksi *midfoot* dan torsi tibia lateral. Kanan: pola gait “*Crouch*” pada bidang sagital. Ketika kaki sebagai “*bony lever*” bengkok ke arah yang salah, otot *gastrocsoleus* yang lemah tidak dapat mengontrol progresi tibia terhadap kaki sehingga menyebabkan *Crouch* gait.<sup>15</sup>

*Crouch* gait biasanya sulit ditangani dan memerlukan prosedur pemanjangan hamstring dan iliopsoas, GRAFO dan koreksi deformitas tulang yang adekuat seperti torsi femur medial, torsi tibia lateral dan stabilisasi kaki. Saat didiagnosa, kelainan muskuloskeletal yang dialami biasanya sudah pada tingkat lanjut yang sulit ditangani hanya dengan injeksi botox.<sup>15</sup>

## 9. ANALISIS GAIT PADA *CEREBRAL PALSY*

Teknik pengukuran gaya berjalan manusia dengan penilaian pada komponen fungsional gait secara teliti disebut analisis gait dan merupakan proses yang penting dalam memahami gangguan gait pada CP. Proses ini hanya dapat dilakukan jika memahami fisiologi tiap subsistem yang terkait dalam proses terjadinya gait, berupa sistem saraf pusat, otot, jaringan ikat dan tulang. Selanjutnya adalah pemahaman gait sebagai suatu kesatuan fungsional, yang dapat diketahui lewat anamnesis (tabel 18), pemeriksaan fisik (tabel 19), dan pemeriksaan tambahan berupa *videotape*, evaluasi kinematik dan kinetik, *electromyogram* (EMG) dan *pediobarograph* untuk mengetahui pola aktivasi otot, serta mengukur kebutuhan energi untuk berjalan.<sup>1</sup>

## f. Anamnesis

Tabel 37. Elemen dalam anamnesis yang penting dalam menentukan penanganan gangguan gait.<sup>1</sup>

Pertanyaan anamnesis	Aplikasi informasi
Apakah anak lahir prematur?	Prematuritas lebih banyak mengakibatkan spastisitas, dengan pola gait spastik diplegia
Apa penyebab CP yang diketahui?	Beberapa penyebab memiliki patogenesis yang berbeda
Bagaimana perkembangan anak selama 6 hingga 12 bulan terakhir?	Untuk mengetahui apakah kemampuan anak mengalami perkembangan, menetap atau malahan menurun bahkan hilang
Bagaimana fungsi kognitif anak?	Mempengaruhi prognosis terapi dan kemampuan anak untuk terapi mandiri
Apakah anak menggunakan ortosis dan berapa lama setiap hari?	Jika ortosis digunakan namun tidak efektif, perlu dipikirkan terapi lain
Apakah anak senang menggunakan ortosis?	Beberapa remaja tidak mau menggunakan ortosis karena alasan kosmetik, dan hal ini perlu dipertimbangkan
Apakah anak menggunakan alat bantu di rumah dan lingkungan?	Fungsi anak di rumah dan lingkungan masyarakat penting untuk dipertimbangkan
Apakah anak menggunakan kursi roda?	Anak yang menggunakan kursi roda sebagai alat ambulasi utama biasanya sulit untuk mengganti cara ambulasinya
Apakah anak mengeluh nyeri? Jika iya, dimana dan kapan?	Dapat menjadi penyebab utama keterbatasan fungsi
Apa harapan keluarga?	Keluarga tidak akan puas dengan hasil terapi jika tidak memenuhi harapan mereka
Apa harapan anak jika anak sudah cukup dewasa untuk berpendapat?	Pendapat dan harapan anak penting, karena biasanya berbeda dengan harapan orang tua
Pernahkah menjalani tindakan bedah muskuloskeletal sebelumnya?	Untuk menentukan penanganan selanjutnya

### g. Pemeriksaan Fisik

Tabel 38. Parameter pemeriksaan fisik.<sup>1</sup>

Parameter	Analisis gait lengkap	Evaluasi klinis rutin
<i>Global Motor Function Balance</i> (GMFM)	GMFM digunakan hanya pada posisi berdiri	Evaluasi fungsi umum, seperti berdiri dengan 1 kaki, melompat, atau berlari.
Kekuatan otot	<i>Manual muscle testing</i> (MMT) otot-otot ekstremitas inferior	Interpretasi kekuatan otot baik hingga buruk
Lingkup gerak sendi pasif	Pemeriksaan LGS ekstremitas inferior dengan goniometer.	Evaluasi abduksi dan rotasi <i>hip</i> , sudut poplitea, ekstensi lutut, dorsifleksi <i>ankle</i> dengan lutut ekstensi dan fleksi.
Kontrol motorik	Evaluasi kontrol motorik aktif pada gerakan utama ekstemitas inferior	Penilaian kontrol motorik baik atau buruk
Kontrol motorik		
Skor penilaian	Penjelasan	
<i>Good</i>	Pasien dapat mengisolasi kontraksi otot tertentu dalam lingkup gerak sendi penuh sesuai perintah	
<i>Fair</i>	Pasien dapat memulai kontraksi otot tertentu sesuai perintah, namun tidak mampu mengisolasi kontraksi tersebut dalam lingkup gerak sendi penuh	
<i>Poor</i>	Pasien tidak mampu mengisolasi kontraksi otot tertentu sesuai perintah karena pola sinergis, peningkatan tonus otot, dan/atau penurunan aktivasi	

### h. Videotaping

Videotaping merupakan metode yang paling sederhana dan terjangkau untuk menilai perkembangan gait anak CP. Pada saat perekaman, anak sebaiknya tidak mengenakan pakaian atau mengenakan pakaian renang tipis. Rekaman dibuat dari posisi frontal dan lateral kanan dan kiri, saat anak berjalan tanpa alas kaki dan kemudian menggunakan sepatu dan ortosis yang biasanya digunakan, lalu terakhir anak harus disuruh berlari jika memungkinkan. Pada anak berusia < 3 tahun videotape dibuat setiap 6 bulan sedangkan usia 3-12 tahun dibuat tiap 2 hingga 3 tahun. Ketentuan waktu ini

berbeda pada tiap anak sesuai dengan perubahan yang didapatkan dari evaluasi klinis subjektif anak tersebut.<sup>1</sup>

#### **i. Kinematik**

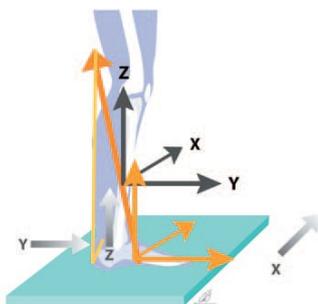
Pada evaluasi kinematik, gerakan pada tiap sendi diukur ketika anak berjalan. Data yang dihasilkan penting untuk menentukan dan menilai respon terapi, tindakan bedah dan ortosis. Evaluasi ini dilakukan sebagai bagian dari analisis gait yang lengkap.<sup>1</sup>



Gambar 66. Sistem pengukuran gait yang paling sering yaitu dengan menggunakan penanda retroreflektif berupa beberapa kamera video. Penanda menentukan titik anatomikal tubuh tertentu yang digunakan oleh program komputer untuk menghitung gerakan sendi.<sup>1</sup>

#### **j. Kinetik**

Pengukuran gaya pada tiap sendi disebut evaluasi kinetik. Untuk penilaian klinis maksimal, pengukuran kinetik seharusnya mengukur gaya pada tiap otot, namun hal tersebut tidak mungkin dilakukan. Oleh karena itu, gaya pada tiap sendi diukur secara tidak langsung lewat pengukuran gaya momentum dan *ground reaction force* dengan menggunakan *platform* yang sensitif terhadap gaya yang diletakkan di lantai tempat anak berjalan.<sup>1</sup>



**GRF** - Ground Reaction Force

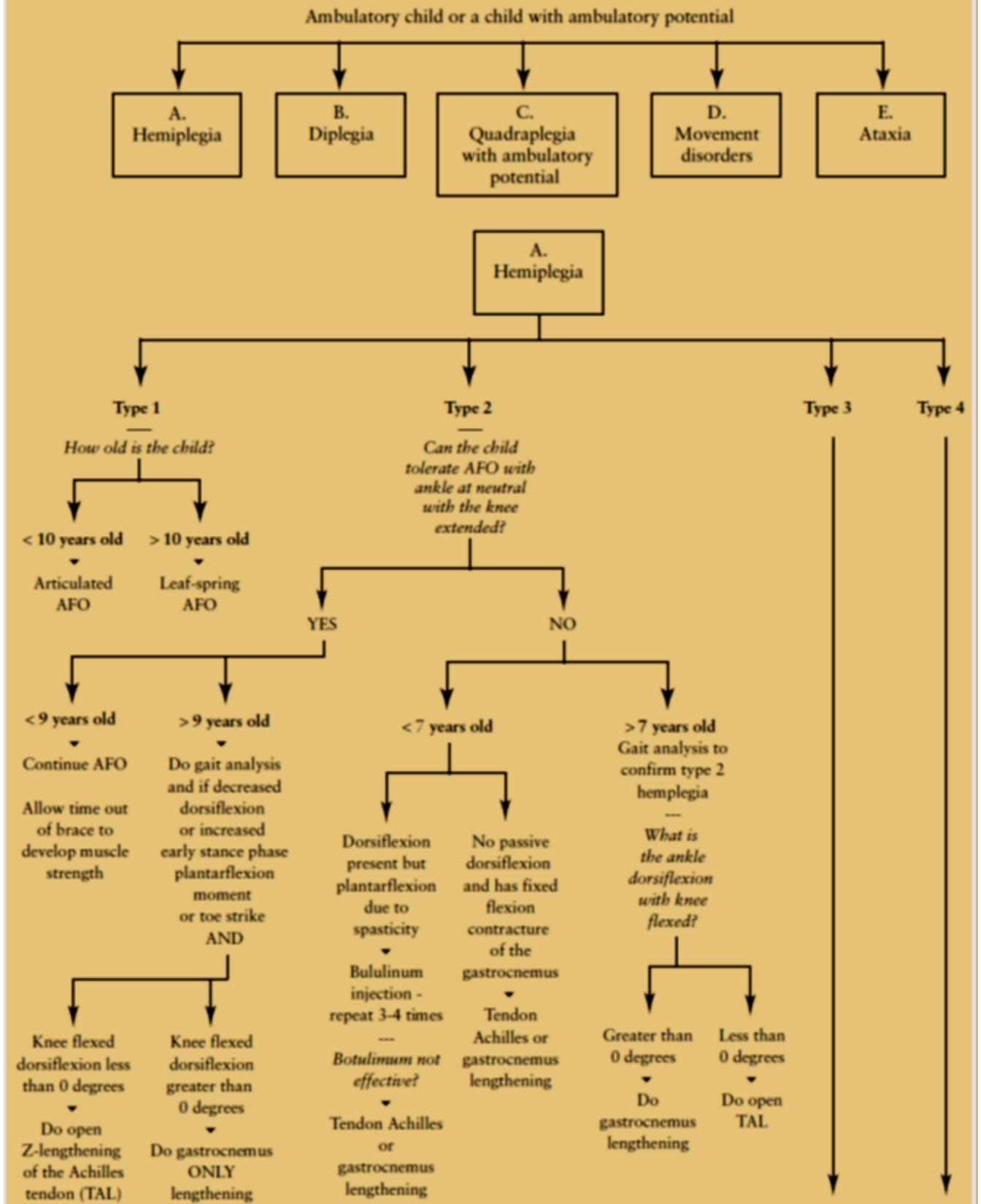
Gambar 67. Platform gaya mengukur gaya kontak kaki pada lantai sebagai suatu vektor gaya pada bidang vertikal, mediolateral, dan anteroposterior.<sup>1</sup>

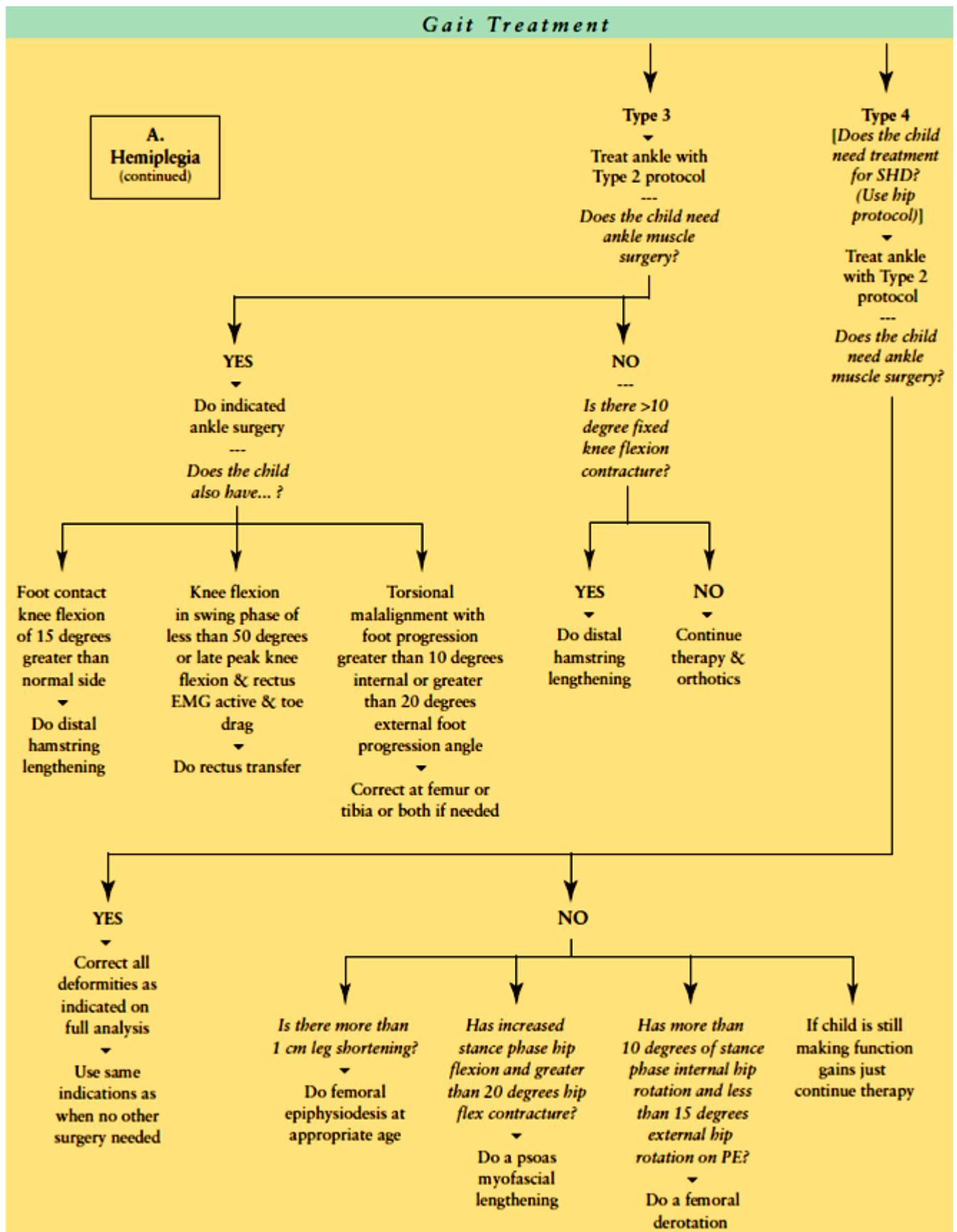
Sistem untuk menilai pola gait yang berbeda secara kuantitatif adalah *Gait Deviation Index* (GDI). Sistem ini menggabungkan informasi data kinematik yang diperoleh dari asesmen gerakan tiga dimensi di laboratorium gait. Sistem ini memungkinkan karakterisasi gait pada pasien dengan menghitung kualitas gerakan gait secara keseluruhan dengan menggunakan 9 variabel kinematik. GDI sama dengan atau lebih dari 100 menandakan tidak ada patologi pada gait. Tiap 10 poin di bawah 100 menandakan berkurangnya 1 standar deviasi dari pola gait normal. GDI bersifat kuantitatif dan menyediakan data kinematik secara keseluruhan, namun penggunaannya terbatas pada laboratorium gait.<sup>15</sup>

## 10. ALGORITMA PENANGANAN GANGGUAN GAIT PADA CP

Algoritma penanganan gangguan gait pada penderita CP dijelaskan dalam bagan berikut ini berdasarkan tipe CP.<sup>1</sup>

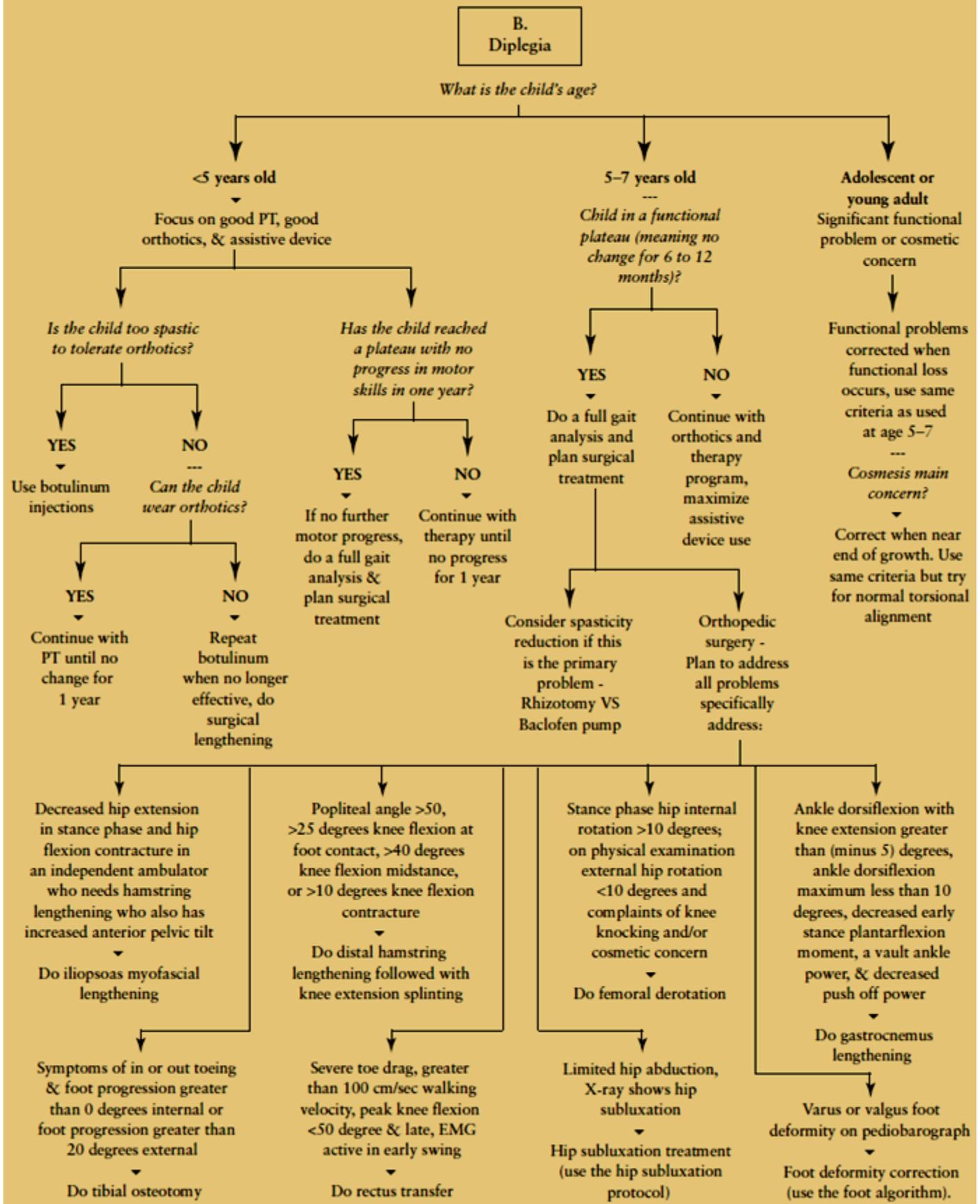
## Gait Treatment



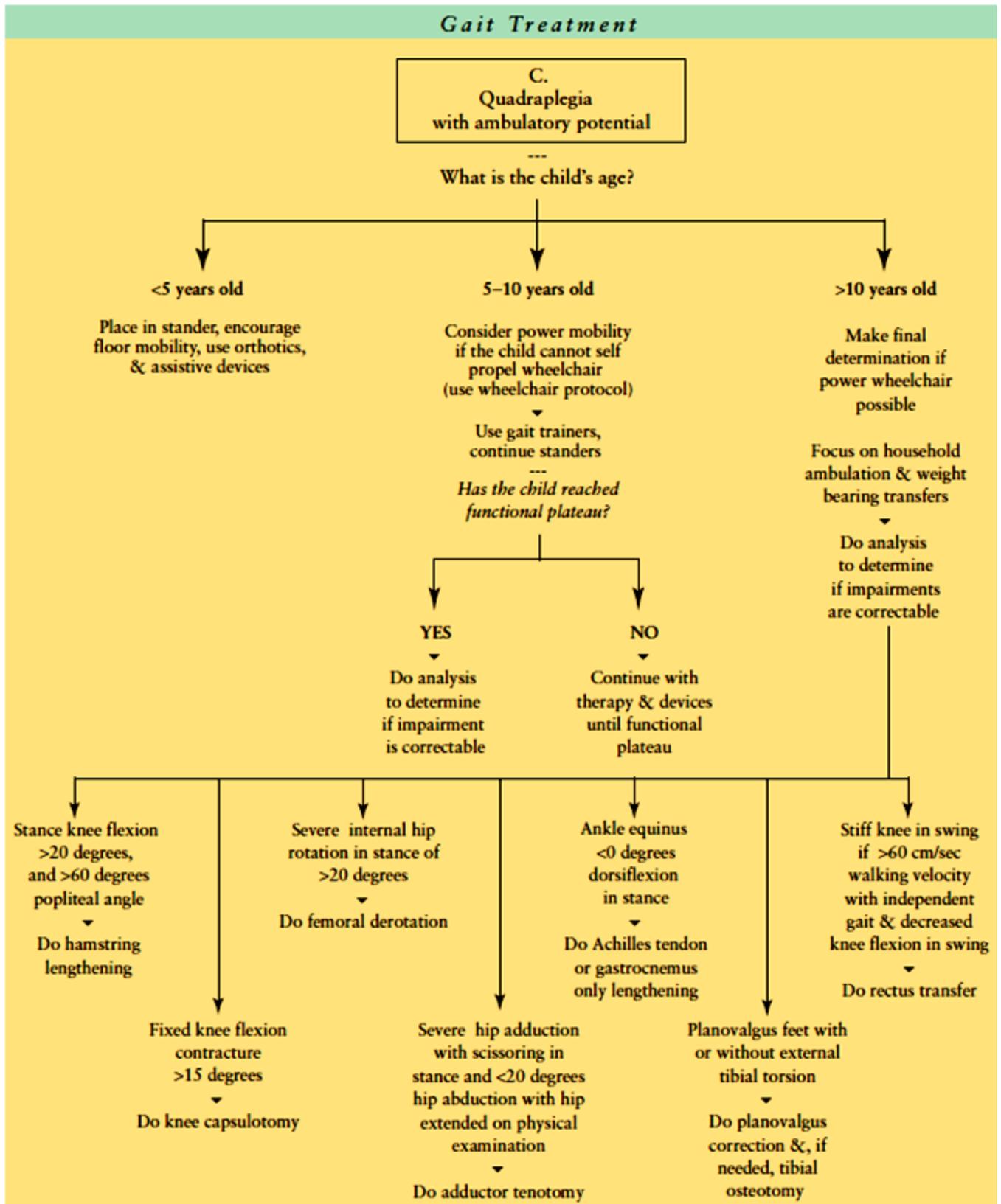


Gambar 68. Algoritma penanganan CP spastik hemiplegia.<sup>1</sup>

## Gait Treatment



Gambar 69. Algoritma penanganan CP spastik diplegia.<sup>1</sup>



Gambar 70. Algoritma penanganan CP spastik quadriplegia.<sup>1</sup>

## DAFTAR PUSTAKA

20. Miller F. Cerebral Palsy. New York: Springer; 2005.p.251-386.
21. Bax M, et al. Proposed Definition and Classification of Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2005; 47(8): 571–6
22. Tugui RD, Antonescu D. Cerebral Palsy Gait, Clinical Importance. *MAEDICA – a Journal of Clinical Medicine* 2013; 8(4): 388-393.
23. Massaad A, Assi A, Bakouny Z, Skalli W, Ghanem I. A new approach in the clinical decision-making for cerebral palsy using three-dimensional subject-specific musculoskeletal reconstructions. *J Med Liban* 2016 ; 64 (3) : 152-159.
24. Wren TAL, Rethlefsen S, Kay RM. Prevalence of Specific Gait Abnormalities in Children with Cerebral Palsy. *J Pediatr Orthop* 2005;25:79–83.
25. Vadivelu S, González-Fernández M. Cerebral Palsy. In: Frontera WR, Silver JK, Rizzo TD. *Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation* 3rd Ed. United States: Elsevier; 2015.p.634-41
26. Berker N, Yalçın S. *The HELP Guide to Cerebral Palsy* 2<sup>nd</sup> ed. Washington: Global Help; 2010.
27. Dy R, Frando M, Voto H, Baron K. Pediatric Rehabilitation. In: Maitin IB, Cruz E. *Current Diagnosis and Treatment Physical Medicine and Rehabilitation.* New York: Lange; 2015.p.325-33
28. Niedzwecki CM, Roge DL, Schwabe AL. Cerebral Palsy. In: Cifu DX, et al. *Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation* 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier; 2016.p.1053-72.
29. Cuccurullo SJ. *Physical Medicine and Rehabilitation Board Review* 3rd Ed. New York: Demos Medical; 2015.p.782-99
30. Diamond M, Armento M. Children with Disabilities. In: Delisa JA, Frontera WR. *Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice* 5th Ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2010.p.1482-8.

31. Harahap H, Salimar S. Kejadian Cacat pada Anak Usia 24-59 Bulan dan Faktor-Faktor yang berkaitan. RISKESDAS 2010. Jurnal Ekologi Kesehatan. 2015. Cited: 16 November 2016. Available at <http://ejournal.litbangdepkes.go.id>.
32. Karunia L, Hamzah Z, Ugahary M. Palsi Serebral. Dalam: Karunia L, Tulaar A, editor. Kedokteran Fisik & Rehabilitasi Pada Tumbuh Kembang Anak. Edisi pertama. Jakarta: PB Perdosri; 2014.
33. Wolting R. Classification of Gait Patterns in Cerebral Palsy. [cited: 16 November 2016]. Available at: [http://www.physio-pedia.com/Classification\\_of\\_Gait\\_Patterns\\_in\\_Cerebral\\_Palsy](http://www.physio-pedia.com/Classification_of_Gait_Patterns_in_Cerebral_Palsy)
34. Rodda JM, Graham HK, Carson L, Galea MP, Wolfe R. Sagittal Gait Patterns in Spastic Diplegia. *Bone Joint Surg* 2004;86-B:251-8.
35. McIntyre S, Morgan C, Walker K, dkk. *Cerebral palsy: Don't delay*. *Developmental Disabilities Research Reviews*. 2013;17:114-29.
36. Balaban B, Yasar E, Dal U, Yazicioglu K, Mohur H and Kalyon TA. *The effect of hinged ankle foot orthosis on gait and energy expenditure in spastic hemiplegic cerebral palsy, Disability and Rehabilitation*. 2007; 29(2): 139–44.
37. Nyström Eek M. Muscle Strength, Gross Motor Function And Gait Pattern In Children With Cerebral Palsy. Gothenburg: Sahlgrenska Academy; 2009.
38. Morais Filho MC, Kawamura CM, Lopes JAF, Neves DL, Cardoso MO, Caiafa JB. Most frequent gait patterns in diplegic spastic cerebral palsy. *Acta Ortop Bras*. [online]. 2014;22(4):197-201.