



GAMBARAN KLINIS SINDROM CEREBRAL PALSY TIPE DISKINETIK

Kaltihennah Oktavia Frauprades¹

¹ Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Corresponding Author: Kaltihennah Oktavia Frauprades, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung.

E-Mail: kaltioktavia@gmail.com

Received August 10, 2021; **Accepted** August 21, 2021; **Online Published** October 04, 2021

Abstrak

Cerebral palsy tipe diskinetik merupakan salah satu jenis cerebral palsy yang menyebabkan gangguan fungsi motorik dan postural. Penyakit ini menjadi salah satu penyebab terbanyak limitasi pergerakan pada anak-anak yang bersifat permanen. Tujuan dari studi literatur ini yaitu untuk memperoleh pemahaman mengenai gambaran klinis penderita cerebral palsy tipe diskinetik. Metode yang digunakan adalah telaah sistematis artikel-artikel ilmiah yang telah dipublikasi dalam rentang sepuluh tahun terakhir. Hasil yang didapatkan pada telaah literatur ini yaitu penderita cerebral palsy tipe diskinetik memiliki gangguan motorik khas berupa distonia dan koreoathetosis yang dapat disertai dengan gejala non-mototrik.

Keywords: *Cerebral palsy; cerebral palsy tipe diskinetik; gambaran klinis*

PENDAHULUAN

Cerebral palsy merupakan diagnosis klinis yang ditegakkan dari kombinasi gejala klinis dan tanda neurologis yang bersifat non-progresif. Sindrom neurologis ini merupakan penyebab utama disabilitas kronis pada anak-anak yang bersifat non-progresif. Estimasi prevalensi penyakit ini berkisar antara 1 sampai 3 per 1000 kelahiran atau 1000 anak dan total morbiditas di seluruh dunia mencapai 17 juta kasus. Bayi preterm yang lahir dengan berat badan lahir rendah (BBLR) memiliki potensi lebih besar mengalami cerebral palsy.^{1,2,3,4}

Terdapat berbagai kemungkinan penyebab terjadinya cerebral palsy, seperti adanya lesi di otak, predisposisi genetik, dan paparan lingkungan sekitar yang berpengaruh pada perkembangan otak. Anak-anak

yang menderita cerebral palsy dapat mengalami masalah yang berkaitan dengan tulang, deposisi lemak tubuh yang berlebih, serta gangguan kesehatan mental. Dampak cerebral palsy yang terjadi pada tiap individu berbeda. Kelainan yang ditimbulkan berupa gangguan dalam gerakan tubuh, kontrol otot, koordinasi otot, refleks, postur maupun keseimbangan. Disabilitas yang ditimbulkan akibat kelainan tersebut dapat dikurangi maupun diperparah oleh ketersediaan akses terapi dan interaksi pasien dengan lingkungan fisik dan sosial.^{5,6}

Klasifikasi cerebral palsy menurut *Centers for Disease Control and Prevention* (2020) terbagi menjadi 4 tipe, yakni cerebral palsy tipe spastik, cerebral palsy tipe diskinetik, cerebral palsy tipe ataksik, dan cerebral palsy tipe campuran. Kasus cerebral palsy tipe diskinetik atau yang juga disebut sebagai cerebral

palsy athetoid mencakup 12%-14% dari total keseluruhan kasus cerebral palsy. Cerebral palsy tipe ini dibagi menjadi 2 subtipe, yaitu subtipe distonia dan subtipe koreoathetosis. Berbeda dengan cerebral palsy tipe spastik, cerebral palsy tipe diskinetik lebih sering terjadi pada bayi yang dilahirkan cukup bulan.⁷

Etiologi cerebral palsy tipe diskinetik berkaitan dengan cedera hipoksia-iskemia pada ganglia basalis, batang otak, thalamus, dan cerebellum selama prenatal, perinatal dan periode infantil. Penyebab umum lainnya yaitu kernikterus yang diinduksi hiperbilirubinemia pada neonatus. Stroke, perdarahan intrakranial, dan infeksi serebral pada ganglia basalis dan thalamus juga dapat menyebabkan cerebral palsy tipe diskinetik.^{8,9,10}

Terapi pada keempat jenis cerebral palsy berbeda sehingga diperlukan pemahaman lebih lanjut untuk dapat mengidentifikasi diagnosis cerebral palsy yang tepat. Artikel ini bertujuan untuk memperoleh gambaran klinis cerebral palsy tipe diskinetik sehingga dapat dibedakan dengan gambaran klinis cerebral palsy tipe lainnya.

METODE PENELITIAN

Artikel ini ditulis menggunakan metode *literature review* dengan fokus telaah literatur berdasarkan kata kunci “cerebral palsy”, “cerebral palsy tipe diskinetik”, dan “gambaran klinis”. Literatur yang akan ditelaah didapatkan dari berbagai sumber penelitian menggunakan *database* NCBI dan CDC dengan rentang publikasi literatur dari tahun 2011-2021. Terdapat 21 artikel yang terkait dengan judul telaah literatur yang kemudian artikel-artikel tersebut dievaluasi dan diringkas sesuai tujuan penelitian.

HASIL PENELITIAN

Gambaran klinis cerebral palsy tipe diskinetik seringkali sulit dibedakan dengan cerebral palsy tipe spastik bilateral namun terdapat perbedaan yang signifikan pada beberapa faktor risiko perinatal. Gangguan khas yang terjadi pada cerebral palsy tipe ini, yakni pergerakan dan postur yang abnormal secara involunter, berulang, tak terkontrol dan ditemukannya pergerakan stereotip pada waktu tertentu. Berdasarkan keterangan tersebut, dua gerakan yang melekat erat dan umum terjadi pada penderita cerebral palsy tipe diskinetik adalah distonia dan koreoathetosis.^{11,12}

Koreoathetosis merupakan salah satu gambaran klinis berupa gerakan involunter yang dapat ditemukan pada pasien cerebral palsy tipe diskinetik. Koreoathetosis sendiri merupakan gabungan dari gerakan *chorea* dan *athetosis*. Gerakan *chorea* melibatkan kontraksi otot secara tidak teratur dan cepat, termasuk otot-otot wajah, ekstremitas proksimal serta jari kaki dan jari tangan. *Athetosis* tampak seperti gerakan menggeliat lambat pada ekstremitas distal. Gerakan-gerakan tersebut dapat disebabkan atau diperburuk oleh emosi, stres, dan penyakit komorbid. Selain itu, ditemukan pula distonia yang terdiri dari gerakan berulang dan berpola seperti memutar anggota tubuh. Gerakan tersebut dapat terjadi secara lambat maupun cepat. Peningkatan tonus otot dapat terjadi selama pergerakan dan/atau perubahan emosi.¹³

Cerebral palsy tipe ini seringkali memiliki disabilitas motorik yang berat. Ditandai dengan adanya perubahan postur dan tonus otot dengan berbagai variabel berbeda pada pergerakan involunternya. Gangguan lain yang sering muncul yaitu epilepsi dan gangguan belajar. *Anarthria* dan *disarthria* juga umum terjadi sehingga penderita memerlukan alat bantu komunikasi alternatif. Pertumbuhan penderita juga dapat mengalami

hambatan karena sang anak mengalami kesulitan makan.⁸

Komorbiditas non-motorik seperti gangguan intelektual, gangguan berbicara, epilepsi, penurunan berat badan, gangguan makan dan tidur serta masalah pernapasan lebih sering ditemukan pada cerebral palsy tipe ini. Faktor risiko, seperti asfiksia perinatal atau hiperbilirubinemia berat pada periode perinatal juga perlu diidentifikasi saat anamnesis. Riwayat keluarga juga dapat membantu menentukan kemungkinan kelainan neurologis lainnya dan untuk menyingkirkan diagnosis banding.¹⁴

Gangguan motorik pada pasien cerebral palsy tipe diskinetik menetap hingga masa dewasa dan dipicu oleh kontraksi otot involunter dan berkelanjutan yang menyebabkan gerakan torsional berulang dan postur yang abnormal. Penelitian sebelumnya menduga hal ini terjadi karena kurangnya kontrol terhadap otot involunter yang disebabkan oleh lesi kongenital di

nukleus basal, yang merupakan karakteristik dari gerakan hiperkinetik. Hal tersebut menyebabkan penderita merasa kesulitan dalam melakukan aktivitas sehari-hari, terutama aktivitas yang melibatkan ekstremitas atas, seperti memegang, melepaskan, dan menjangkau suatu objek serta dalam hal yang berkaitan dengan kekuatan genggam, sensitivitas, kecepatan, dan presisi gerakan tangan.¹⁵

Penilaian fungsional pasien dievaluasi menggunakan skor *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS), *Manual Ability Classification System* (MACS) dan *Communication Function Classification System* (CFCS) untuk mengukur fungsi motorik kasar, kemampuan manual, dan kemampuan komunikasi. Besarnya skor yang didapat berbanding lurus dengan tingkat keparahan limitasi fungsional pasien dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Skor penilaian tersebut digambarkan dalam Tabel 1, dimana setiap sistem klasifikasi terdiri dari lima tingkatan skor.¹⁰

Tabel 1. Derajat limitasi penderita cerebral palsy dalam melakukan aktivitas sehari-hari¹⁰

Level	GMFCS	MACS	CFCS
I	Berjalan normal tanpa hambatan	Tidak ada kesulitan dalam melakukan aktivitas	Dapat menyampaikan dan menerima informasi dengan baik dengan orang yang dikenal maupun tidak dikenal secara efektif dan efisien
II	Adanya hambatan saat berjalan	Berkurangnya kecepatan dan kualitas dalam melakukan suatu aktivitas	Memerlukan waktu tambahan untuk menyampaikan dan menerima informasi dengan orang yang dikenal maupun tidak dikenal
III	Berjalan dengan bantuan alat pada satu sisi	Kesulitan dalam melakukan suatu aktivitas, biasanya memerlukan bantuan orang lain untuk memulai ataupun mengubah suatu aktivitas	Hanya dapat menyampaikan dan menerima informasi secara efektif dengan orang yang dikenal
IV	Adanya hambatan dalam mobilisasi secara mandiri,	Hanya dapat melakukan aktivitas yang mudah dan memerlukan	Hanya dapat menyampaikan dan menerima informasi secara efektif

	mungkin membutuhkan alat bantu mobilisasi	bantuan orang lain dalam melakukan sebagian aktivitas maupun keseluruhan aktivitas	pada waktu tertentu bahkan dengan orang yang dikenal sekalipun
V	Memerlukan kursi roda untuk mobilisasi	Terdapat disabilitas yang berat dalam melakukan hal yang mudah sekalipun	Jarang dapat menyampaikan dan menerima informasi secara efektif

Penilaian kualitatif *magnetic resonance imaging* (MRI) pada penderita cerebral palsy tipe ini menunjukkan adanya cedera otak pada ganglia basalis dan thalamus yang sering dijumpai setelah ditemukannya keadaan hipoksia singkat pada bayi yang dilahirkan cukup bulan maupun yang mendekati usia tersebut. Cedera pada *white matter* juga ditemukan walaupun kasus yang ditemukan tidak sebanyak yang terjadi pada tipe spastik. Lesi pada *gray matter* mungkin dapat ditemukan pada bagian yang mendalam, seperti cedera kortikal. Malformasi pada otak juga mungkin dapat

ditemukan pada kasus ini. Lesi pada globus pallidus ditemukan pada pasien dengan kernikterus. Pada beberapa kasus, tidak ditemukan lesi apapun pada hasil *neuroimaging* pasien.^{4,13}

Tanda awal kemungkinan seorang anak menderita cerebral palsy dapat dilihat melalui perkembangan motorik anak sesuai usia. Beberapa tanda non-spesifik yang menunjukkan kemungkinan terjadinya cerebral palsy pada anak berdasarkan *Centers for Disease Control and Prevention* (2020) tersaji dalam Tabel 2.¹⁶

Tabel 2. Tanda awal gangguan motorik pada penderita cerebral palsy¹⁶

Kelompok Usia	Kelainan Motorik
Usia <6 bulan	Bayi tidak dapat mengangkat kepala saat diangkat dalam posisi terlentang; badannya terasa kaku dan lemas; overekstensi punggung dan leher saat digendong seolah-olah melakukan gerakan dorongan menjauh dari orang yang menggendong; saat diangkat, kaki bayi menyilang dan kaku
Usia >6 bulan	Bayi tidak dapat berguling ke samping; kesulitan menggerakkan tangannya ke mulut, tidak dapat menyatukan kedua tangannya; berusaha meraih sesuatu dengan satu tangan saja sementara tangan lainnya mengepal
Usia >10 bulan	Bayi tidak dapat merangkak dengan kedua tangan dan kedua kaki (merangkak miring dengan tangan dan kaki pada salah satu sisi diseret); bayi mengesot menggunakan paha atau bokongnya

Kelainan-kelaianan tersebut tidak spesifik menentukan diagnosis awal cerebral palsy karena anak tanpa cerebral palsy pun dapat mengalami hal tersebut. Skrining dini dapat mengurangi disabilitas akibat kelainan motorik yang timbul pada anak-anak dengan cerebral palsy. Diagnosis dini cerebral palsy pada anak

dapat dilakukan dengan pemantauan perkembangan anak sesuai usia dan tes skrining perkembangan.¹⁶

PEMBAHASAN

Cerebral palsy tipe diskinetik merupakan tipe cerebral palsy terbanyak kedua setelah cerebral palsy tipe spastik. Meskipun keseluruhan tipe cerebral palsy memiliki

beberapa kemiripan dalam gangguan kontrol motorik, cerebral palsy tipe diskinetik merupakan penyebab terbanyak *acquired dystonia* pada anak-anak. Distonia dan koreoathetosis merupakan dua gangguan gerakan utama yang sering timbul secara bersamaan pada cerebral palsy tipe diskinetik. Gangguan distonia lebih dominan dari koreoathetosis dan biasanya lebih parah dan sangat mengganggu aktivitas sehari-hari. Patofisiologi kedua gangguan tersebut belum diketahui secara pasti namun beberapa hipotesis menyatakan adanya ketidakseimbangan antara jaras langsung dan tidak langsung pada ganglia basalis; pemrosesan sensorik yang terganggu serta gangguan plastisitas pada ganglia basalis. Berdasarkan dua manifestasi klinis tersebut, *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe* (SCPE) membagi cerebral palsy tipe ini menjadi 2 sub tipe, yakni sub tipe distonia dan sub tipe koreoathetosis.^{9,10,17}

Berbagai hasil pencitraan dan hasil biopsi menunjukkan variasi keterkaitan nukleus subthalamikus, globus pallidus, putamen, thalamus, nukleus lentiform yang tidak berdiferensiasi di antara putamen dan globus pallidus, dan ganglia basalis yang tidak berdiferensiasi di antara subnukleus berkaitan dengan proses patologis pada cerebral palsy tipe diskinetik. Sekitar 70% pasien dengan cerebral palsy tipe ini memiliki lesi di ganglia basalis atau thalamus maupun keduanya pada MRI. Besarnya kerentanan pada kedua area tersebut untuk timbul lesi dikaitkan dengan tingginya kebutuhan metabolik selama akhir trimester ketiga kehamilan atau periode perinatal. Pada neonatus dengan kernikterus, yang biasanya berasosiasi dengan tuli frekuensi tinggi, globus pallidus sering terlibat.^{9,18}

Hipotesis mengenai terjadinya distonia dan gerakan hiperkinetik lainnya adalah hasil dari penurunan

aktivitas jalur tidak langsung yang tidak tepat sehingga meningkatkan *motoroutput*. Lesi struktural atau lesi iskemik fokal yang terdapat pada pada nukleus lentiformis, terutama putamen, dapat menyebabkan distonia sepanjang hidup penderita cerebral palsy tipe ini. Belum banyak penelitian mengenai keterkaitan antara lesi pada otak dengan proses terjadinya koreoathetosis. Beberapa studi sebelumnya menunjukkan asosiasi lebih kuat terkait lesi yang terjadi pada ganglia basalis ataupun thalamus dengan proses terjadinya koreoathetosis, dibandingkan dengan kejadian terjadinya distonia.^{9,18}

Diagnosis dini terjadinya cerebral palsy atau risiko tinggi terjadinya cerebral palsy sudah bisa diprediksi sebelum anak mencapai usia 6 bulan. Dahulu, anak yang belum mencapai usia 12 hingga 24 bulan digolongkan dalam periode laten atau *silent period* dimana diagnosis cerebral palsy belum dapat diidentifikasi secara akurat. Ada tiga alat bantu dengan prediksi validitas terbaik untuk mendiagnosis cerebral palsy sebelum anak berusia 5 bulan, yaitu MRI (sensitivitas 86-89%), *Precht Qualitative Assessment of General Movements* (sensitivitas 98%), dan *Hammersmith Infant Neurological Examination* (sensitivitas 90%). Setelah usia 5 bulan, dapat digunakan MRI (sensitivitas 86-89%), *Hammersmith Infant Neurological Examination* (sensitivitas 90%), dan *Developmental Assesment of Young Children* (83% *C index*). Riwayat klinis juga dapat dijadikan indikasi risiko terjadinya cerebral palsy meliputi risiko prakonsepsi, risiko selama kehamilan, risiko perinatal, dan risiko pascakelahiran. Risiko prakonsepsi dapat berupa riwayat keguguran, riwayat *stillbirth*, kelainan sistem reproduksi, dan variasi jumlah salinan genetik abnormal. Risiko kehamilan dapat berupa penyakit tiroid yang dialami sang ibu, preeklamsia, infeksi, dan penyalahgunaan zat. Risiko perinatal meliputi

hipoksia-iskemia intrapartum akut, kejang, hipoglikemia, infeksi, dan *jaundice*. Risiko pascakelahiran dapat berupa infeksi, komplikasi bedah, cedera otak, dan stroke.¹

Terdapat tiga sistem klasifikasi yang umum digunakan untuk mengevaluasi secara objektif anak-anak dan remaja dengan cerebral palsy. Tujuannya yaitu untuk menentukan keputusan intervensi, menetapkan tujuan terapi dan membantu dalam penelitian. Tiga sistem klasifikasi tersebut meliputi *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS), *Manual Ability Classification System* (MACS) dan *Communication Function Classification System* (CFCS). GMFCS adalah sistem yang dikembangkan untuk mengklasifikasikan kemampuan fungsional anak-anak dengan cerebral palsy. Setiap tingkat GMFCS ditentukan oleh keterbatasan fungsional, kebutuhan akan alat bantu mobilitas (misalnya, kruk atau tongkat) dan alat mobilitas beroda seperti kursi roda. Anak pada level I GMFCS dapat berjalan tanpa keterbatasan sedangkan anak pada level II berjalan dengan keterbatasan. Anak-anak pada GMFCS level III menggunakan alat bantu yang dapat digenggam dan digerakkan menggunakan tangan saat berjalan, seperti tongkat. Anak-anak pada level IV dapat bergerak sendiri dengan keterbatasan, meskipun mereka mungkin menggunakan bantuan saat mobilitas. Anak-anak pada level V memerlukan bantuan ekstensif selama transportasi.^{19,20}

Seorang individu yang diklasifikasikan ke dalam MACS level I mampu mengontrol objek dengan mudah dengan kemungkinan beberapa keterbatasan menangani benda yang sangat kecil, rapuh atau berat, maupun keterbatasan pada kontrol motorik halus, tetapi keterbatasan tersebut tidak membatasi kemandirian dalam kegiatan sehari-hari. Klasifikasi MACS level II menunjukkan penurunan tingkat kinerja

saat menangani suatu objek, kinerjanya mungkin lebih lambat dan mungkin terpengaruh oleh fungsi tangan yang asimetris. Individu pada tingkat ini dapat menggunakan cara-cara alternatif untuk menangani objek tertentu, tetapi tetap mandiri dalam kegiatan sehari-harinya. Seorang individu yang berada pada MACS level III dapat menangani suatu objek secara perlahan dan seringkali dengan keberhasilan yang terbatas serta membutuhkan bantuan untuk menjalankan suatu aktivitas. Beberapa kegiatan dapat diselesaikan secara mandiri dengan adaptasi dan bantuan persiapan yang dibutuhkan, tetapi kegiatan lain tidak dapat dilakukan secara memadai tanpa bantuan. Fungsi MACS pada level IV menunjukkan kebutuhan akan dukungan dan bantuan terus-menerus atau penggunaan peralatan yang disesuaikan untuk menyelesaikan sebagian dari keseluruhan aktivitas sehari-hari, dengan ketidakmampuan untuk menyelesaikan suatu aktivitas secara keseluruhan. Individu yang berada pada MACS level V tidak mampu menangani suatu benda atau aktivitas sehari-hari dan mungkin dapat berpartisipasi minimal dengan gerakan sederhana atau mungkin memerlukan bantuan total.²¹

Seorang individu yang dapat berkomunikasi pada CFCS level I dikenal sebagai “pengirim dan penerima yang efektif dengan orang yang tidak dikenal maupun dikenal”. Individu tersebut dapat berkomunikasi dengan kecepatan standar dan nyaman bagi kedua belah pihak, mengirim dan menerima informasi dengan orang yang dikenal dan tidak dikenal, dan setiap kesalahpahaman dengan mudah dapat diperbaiki. Seorang individu yang berkomunikasi pada CFCS level II tetap menjadi komunikator yang efektif, tetapi kecepatan komunikasinya lebih lambat. Seorang individu pada tingkat ini dikenal sebagai “pengirim dan/atau penerima yang efektif tetapi lebih lambat

dengan orang yang tidak dikenal dan/atau orang yang dikenal”. Perbedaan utama antara fungsi komunikasi tingkat I dan tingkat II adalah kecepatan komunikasi, namun keduanya efektif dalam mengirim dan menerima informasi. Seorang individu yang berkomunikasi pada CFCS level III dikenal sebagai “pengirim dan penerima yang efektif dengan orang yang dikenal”. Perbedaan utama dengan CFCS level I dan II adalah komunikasi dapat berjalan efektif dengan pasangan berbicara yang dikenal, tetapi biasanya tidak efektif dengan pasangan yang tidak dikenal. Pada CFCS level IV, seorang individu adalah “pengirim dan/atau penerima yang tidak konsisten dengan orang yang dikenal”. Seorang individu kadang-kadang dapat berkomunikasi dengan orang yang dikenal, tetapi inkonsistensi interaksi inilah yang membuat perbedaan untuk tingkat IV dengan tingkat III. Seorang individu yang berkomunikasi pada CFCS level V adalah “pengirim atau penerima yang jarang efektif bahkan dengan orang yang dikenal”. Hal ini berbeda dengan level IV dimana ada inkonsistensi dengan komunikasi; tingkat V secara konsisten memiliki komunikasi yang tidak efektif.²¹

Gejala klinis yang muncul pada cerebral palsy tipe diskinetik menjadi acuan tata laksana para klinisi. Manajemen tersebut meliputi tata laksana terhadap gejala distonia, koreoathetosis, dan gejala lainnya yang menyertai. Obat yang umum dipakai yaitu baclofen oral yang merupakan golongan agonis reseptor GABA-B. Untuk mengatasi distonia, terapi pilihan yang dapat dipilih meliputi agonis dopamine (levodopa), antikolinergik (trihexyphenidyl, benztropine), agonis reseptor benzodiazepine (diazepam, clonazepam), agonis reseptor GABA-B (baclofen), penyekat monoamine (tetrabenazine), dan *voltage-gated sodium channel blocker* (carbamazepine). *Deep brain stimulation* juga dapat menjadi pilihan tata laksana

non-farmakologis distonia. Pilihan terapi untuk mengatasi *chorea* meliputi agonis reseptor benzodiazepine (diazepam, clonazepam), antagonis dopamine (pimozide, haloperidol), penyekat monoamine, dan *calcium channel blocker* seperti levetiracetam.¹⁴

SIMPULAN

Cerebral palsy tipe diskinetik merupakan salah satu penyebab disabilitas terbanyak pada anak. Kelainan yang dialami penderita bersifat permanen dan non-progresif. Hampir dua pertiga dari total kasus cerebral palsy pada tipe ini, ditemukan adanya lesi di ganglia basalis atau thalamus maupun di kedua area tersebut pada hasil *neuroimaging* pasien. Terdapat kelainan motorik dan postural pada sindrom neurologis ini, terutama distonia dan koreoathetosis. Komorbiditas non-mototrik juga mungkin dapat ditemukan pada sindrom ini, seperti epilepsi, gangguan intelektual, dan gangguan berkomunikasi. Pemahaman mengenai gejala klinis cerebral palsy tipe diskinetik diperlukan untuk menegakkan diagnosis dan pilihan terapi yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Novak I, Morgan C, Adde L, *et al.* Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: advances in diagnosis and treatment. *JAMA Pediatrics*. 2017;171(9): 897-899. doi:10.1001/jamapediatrics.2017.1689.
2. Centers for Disease Control and Prevention. *Data and statistics for cerebral palsy*. Available from: <https://www.cdc.gov/ncbddd/cp/data.html> [Accessed 8th August 2021].
3. Mathewson MA, Lieber RL. Pathophysiology of muscle contractures in cerebral palsy. *Phys Med*

- Rehabil Clin N Am.* 2015;26(1): 57-67. doi:10.1016/j.pmr.2014.09.005.
4. Ballester-Plané J, Schmidt R, Laporta-Hoyos O, *et al.* Whole-brain structural connectivity in dyskinetic cerebral palsy and its association with motor and cognitive function. *Hum Brain Mapp.* 2017;38(9):4594-4612. doi:10.1002/hbm.23686.
 5. Whitney DG, Kamdar NS, Ng S, *et al.* Prevalence of high-burden medical conditions and health care resource utilization and costs among adults with cerebral palsy. *Clin Epidemiol.* 2019;11: 469-481. doi:10.2147/CLEP.S205839.
 6. Mushta S, Khandaker G, Power S, *et al.* *Cerebral palsy in the middle east: epidemiology, management, and quality of world.* In: Laher I (ed) *Handbook of Healthcare in the Arab World.* Cham: Springer; 2019.
 7. Martinez-Biarge M, Diez-Sebastian J, Kapellou O, *et al.* Predicting motor outcome and death in term hypoxic-ischemic encephalopathy. *Neurology.* 2011;76(24): 2055-2061. doi:10.1212/WNL.0b013e31821f442d.
 8. Battini R, Sgandurra G, Menici V, *et al.* Movement disorders - childhood rating scale 4-18 revised in children with dyskinetic cerebral palsy. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2020 Jun;56(3): 272-278. doi: 10.23736/S1973-9087.20.06079-7.
 9. Monbaliu E, Himmelmann K, Lin JP, *et al.* Clinical presentation and management of dyskinetic cerebral palsy. *Lancet Neurol.* 2017 Sep;16(9): 741-749. doi: 10.1016/S1474-4422(17)30252-1.
 10. Sun D, Wang Q, Hou M, *et al.* Clinical characteristics and functional status of children with different subtypes of dyskinetic cerebral palsy. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(21):e10817. doi:10.1097/MD.0000000000010817.
 11. Prével M, Rackauskaite G, Larsen ML, *et al.* Children with dyskinetic cerebral palsy are severely affected as compared to bilateral spastic cerebral palsy. *Acta Paediatr.* 2019;108: 1850-1856. doi:10.1111/apa.14806.
 12. Qin Y, Li Y, Sun B, *et al.* Functional connectivity alterations in children with spastic and dyskinetic cerebral palsy. *Neural Plast.* 2018;2018:7058953. doi:10.1155/2018/7058953.
 13. Li X, Arya K. Athetoid Cerebral Palsy. [Updated 2021 Jan 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563160/?log\\$=activity](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563160/?log$=activity).
 14. Lumsden DE, Kaminska M, Tomlin S, Lin JP. Medication use in childhood dystonia. *Eur J Paediatr Neurol.* 2016;20(4): 625-9. doi:10.1016/j.ejpn.2016.02.003.
 15. Barcala L, Politti F, Artileiro MC, *et al.* Adult dyskinetic cerebral palsy: upper limb movement and muscle function. *Acta Neurol Scand.* 2019;139: 505-511. doi:10.1111/ane.13083.
 16. Centers for Disease Control and Prevention. *What is cerebral palsy?.* Available from: <https://www.cdc.gov/ncbddd/cp/facts.html> [Accessed 8th August 2021].
 17. Elia AE, Bagella CF, Ferre F, *et al.* Deep brain stimulation for dystonia due to cerebral palsy: a review. *European Journal of Paediatric Neurology.* 2018;22(2): 308-315. doi:10.1016/j.ejpn.2017.12.002.
 18. Aravamuthan BR, Waugh JL. Localization of basal ganglia and thalamic damage in dyskinetic

- cerebral palsy. *Pediatr Neurol*. 2016;54: 11-21.
doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2015.10.005.
19. Palisano RJ, Avery L, Gorter JW, *et al*. Stability of the gross motor function classification system, manual ability classification system, and communication function classification system. *Dev Med Child Neurol*. 2018;60(10):1026-1032.
doi: 10.1111/dmcn.13903.
 20. Ho PC, Chang CH, Granlund M, Hwang AWPT. The relationships between capacity and performance in youths with cerebral palsy differ for gmfcs levels. *Pediatric Physical Therapy*. 2017;29(1): 23-29. doi: 10.1097/PEP.0000000000000332.
 21. Paulson A, Vargus-Adams J. Overview of four functional classification systems commonly used in cerebral palsy. *Children (Basel)*. 2017;4(4): 30. doi:10.3390/children4040030.