

Tatalaksana Anestesi pada Bedah Minimal Invasif *Deep Brain Stimulation* (DBS)

Bona Akhmad Fithrah^{*}, Iwan Fuadi^{**}, Sri Rahardjo^{***}, Tatang Bisri^{**})

^{*}Departemen Anestesi dan terapi Intensif RS Mayapada Lebak Bulus Jakarta, ^{**}Departemen Anestesi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran-RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung, ^{***}Departemen Anestesi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada-RSUP dr. Sardjito Yogyakarta

Abstrak

Otak adalah organ terpenting dalam tubuh manusia. Pada neuroanestesi otak ini dimanipulasi dengan berbagai obat hingga dapat dilakukan pembedahan pada otak itu sendiri. Saat ini berkembang berbagai prosedur bedah syaraf yang bersifat minimal invasif. Dengan hadirnya pembedahan minimal ini diharapkan keluaran bedah syaraf semakin baik dan komplikasi minimal. Salah satu prosedur bedah minimal invasif adalah *Deep Brain stimulation* (DBS). Prosedur ini memiliki beberapa hal yang harus dipertimbangkan yang bila tidak diperhatikan maka akan menyulitkan operator dan anestesi sendiri. Hal terpenting dari prosedur ini adalah keakuratan untuk menempatkan electrode pada nuclei yang akan dilakukan stimulasi. Anestesi hadir untuk memfasilitasi prosedur minimal invasif ini. Target anestesi pada bedah syaraf minimal invasif tetap sama yaitu perfusi otak yang adekuat. Dan untuk mencapai perfusi otak yang adekuat ini tetap memerlukan persiapan pasien yang baik. Teknik anestesi yang dilakukan berbeda dengan anestesi rutin bedah syaraf. Tekhnik yang umum dikerjakan saat ini adalah *monitored anesthesia care* dengan *local anesthesia*, conscious sedation dan anestesi umum. Setiap tekhnik ini memiliki keuntungan, kerugian, pemilihan obat anestesi dan dapat disesuaikan dengan kondisi rumah sakit. DBS sendiri setelah ditanamkan memiliki standar keamanan tersendiri yang harus dipatuhi agar tetap bekerja dengan baik. DBS saat ini dapat ditawarkan sebagai terapi alternatif bagi pasien parkinson yang gagal dengan terapi medikamentosa.

Kata kunci: Bedah syaraf minimal invasif, *Deep Brain Stimulation*, tata laksana anestesi.

JNI 2017;6 (2): 114–23

Anesthesia for Minimally Invasive Surgery Deep Brain Stimulation (DBS)

Abstract

Brain is the important part from human body. In neuroanesthesia brain is manipulated so surgery can conduct in the brain itself. Nowadays there are several minimally invasive neurosurgery procedure. What we expect from the minimally invasive surgery is the outcome will be better and or with minimal complication. One of the minimally invasive procedure is Deep Brain Stimulation (DBS). This procedure have some concern to considered if not would complicate the surgeon and the anesthesiologist. Anesthesia come to facilitate this minimally invasive neurosurgery. The goal of anesthesia attending this minimal invasive procedure still the same with routine neurosurgery. which is to make sure adequate cerebral perfusion pressure. Anesthesia procedure little bit different with common neurosurgery. Anesthesia procedure that recommend nowadays are monitored anesthesia care with local anesthesia, conscious sedation and general anesthesia. All the procedure have advantages and disadvantages, anesthesia drug chosen and customizing with hospital condition. After implanted DBS has certain procedure to be followed if not would endanger or destroyed the DBS itself. Nowadays DBS can be offered as an alternative therapy for the patients which failed with medical therapy.

Key word: Minimally invasive neurosurgery, Deep brain stimulation, anesthesia technique

JNI 2017;6 (2): 114–23

I. Pendahuluan

Otak adalah organ yang paling berharga dalam tubuh manusia, organ yang menjadikan seorang hidup. Hingga definisi kematian seseorang saat ini adalah bila telah terjadi kehilangan fungsi otak. Dalam kehidupan anestesi sehari-hari fungsi otak ini dimanipulasi dengan berbagai teknik dan obat-obatan untuk menghasilkan kondisi anesthesia hingga berbagai prosedur operasi dapat dikerjakan. Pada pasien dengan masalah otak yang akan dikerjakan adalah otak itu sendiri hingga otak tersebut dimanipulasi hingga otak bisa menjadi lokasi operasi.¹ Sekarang ini sedang menjadi tren yaitu bedah *invasive minimal* disemua bidang ilmu bedah. Termasuk dalam ilmu bedah syaraf. Seiring dengan berkembangnya ilmu pencitraan dan fibre optic telah ikut menopang berkembangnya ilmu bedah *invasif minimal* pada bidang bedah syaraf. Keuntungan dari bedah *invasive minimal* ini adalah akurasi pada lesi hingga prosedur dapat dikerjakan pada area area yang sulit dan mengurangi resiko kerusakan pada jaringan yang sehat.^{2,3}

Berkembangnya ilmu bedah syaraf minimal *invasif minimal* ini juga berdampak pada perkembangan ilmu *neuroanestesi*. Seorang anestesi perannya menjadi lebih luas ke ruang radiologi dan tidak sekedar di kamar operasi. Tetapi secara global tujuan dari anestesi tetap sama yaitu memberikan pengkajian pre operasi, perencanaan anestesi, hemodinamik monitoring dan mengontrol adekuat perfusi otak. Persiapan yang perlu dilakukan pun tidak terlalu berbeda hampir sama dengan persiapan *kraniotomi*.³

Penyakit Parkinson adalah penyakit kronik, progresif dan *neurodegeneratif* yang ditandai empat gejala motorik utama yaitu *postural instability*, *rigidity*, *bradikinesia*, dan *resting tremor* dan empat beberapa gejala klinis non motorik seperti *anxietas*, *depressi*, *impaired cognition* dan *autonomic dysfunction*. Parkinson diketahui terjadi karena ketidak seimbangan antara *dopaminergic* dan *cholinergic* neuron di otak. Umumnya Parkinson ini diterapi dengan *medikamentosa*. Bila terapi *medikamentosa* ini

tidak adekuat maka pasien itu dapat disarankan untuk dilakukan *Deep Brain stimulation* (DBS).⁴ DBS ini termasuk dalam prosedur bedah minimal *invasif* pada bedah syaraf disamping *neuro endoskopi* dan *close brain biosy*.¹

Teknik anestesi pada DBS ini sangat khas dan memerlukan pertimbangan yang banyak sejak pra hingga pasca operasi.¹⁻⁴ Saat ini prosedur ini belum ada catatannya dilakukan di Indonesia tapi seiring dengan kemajuan ilmu dan teknologi akan berkembang pesat di Indonesia. Sebagai seorang anestesi wajib memahami dan mengerti pertimbangan pertimbangan anestesi terkait DBS ini. Pada makalah ini akan dibahas pengantar tentang DBS itu sendiri hingga teknik anestesi pada prosedur DBS dan hal-hal yang harus diperhatikan pada pasien DBS yang harus menjalani prosedur diagnostik ataupun operasi yang tidak terkait DBS itu sendiri.

II. *Deep Brain stimulation* (DBS)

Deep brain stimulation adalah terapi pembedahan pada pasien dengan gangguan pergerakan yang tidak hilang dengan terapi *medikamentosa*. Salah satu contoh penyakit dengan gangguan pergerakan ini adalah penyakit Parkinson. Disamping itu DBS ini juga dipakai sebagai terapi dari berbagai masalah neurologi dan psikiatri seperti nyeri kronik, epilepsi, *obsessive compulsive disease* (OCD) dan gangguan *depressive*. Sampai saat ini telah 75000 pasien dari seluruh dunia tercatat ditanamkan implant dari DBS ini. Pada tahun 1997 FDA sendiri telah menyetujui penggunaan DBS ini untuk penyakit Parkinson. DBS dinyatakan memiliki prosedur yang aman dan keuntungan jangka panjang. Saat ini penggunaan DBS untuk terapi pada sindroma Tourette, depresi, *cluster headache*, nyeri kronis, *alzhemeir* dan *vegetative state* pada pasien pasca trauma masih terus dikembangkan.^{5,6}

Efektifitas terapi dari DBS sangat tergantung dari akurasi penempatan electrode pada target nuclei. Target nuclei ini terletak di dalam dan kecil secara ukuran. Untuk penempatan electrode yang baik memerlukan metode inovatif untuk meningkatkan akurasinya. Penggunaan *frame based imaging technique* untuk menggambarkan

dan mendapatkan koordinat yang tepat dari target nuclei. Penggunaan panduan intraoperatif elektrofisiologi perekam microelectrode (MER) dan macrostimulator saat pasien masih sadar hingga posisi dapat diverifikasi ketepatannya. Penggunaan *frameless brain navigation* telah dilakukan tetapi hingga saat ini masih tidak populer. Teknik pencitraan yang lebih baik dengan MRI 3 T dan 7 T juga telah membantu meningkatkan akurasi penempatan dari electrode. dilaporkan satu serial kasus dari 79 kasus Parkinson yang diterapi dengan DBS. Pencitraan yang dilakukan adalah dengan MRI. Dimana penempatan electrode dari dibantu dengan panduan dari MRI tanpa MER. Prosedur penempatan electrode berhasil dengan baik dan aman.^{4,6}

Target nuclei DBS untuk gangguan pergerakan saat ini yang populer adalah *Subthalamic nuclei* (STN), *Globus pallidus interna* (GPi) dan *ventralis intermedius nucleus of thalamus* (Vim). Saat ini yang paling sering untuk terapi penyakit parkinson adalah STN. Dimana perangsangan pada area ini dapat menyingkirkan gejala klinis dari pada Parkinson seperti bradikinesia, rigiditas dan tremor. GPi adalah target yang efektif untuk keluhan dystonia umum dan dystonia daerah cervical. GPi juga digunakan untuk pasien Parkinson dengan gejala dyskinesia berat. Stimulasi pada area Vim juga efektif pada gejala essential tremor dan *tremor dominant-parkinson diseases*. Sedangkan titik lain seperti *subcallosal cingulate gyrus* (Cg25), *anterior limb of internal capsule* (AIC), *Nucleus accumbens* (NAcc) adalah area target untuk pasien dengan diagnosis depresi dan OCD. Target lain seperti anterior thalamus untuk epilepsy, centromedian-parafascicular thalamic nuclei untuk Tourette syndrome, fornix dan hypothalamus untuk dementia. Target target terapi baru yang masih terus diteliti seperti *hippocampus*, *pedunclo-pontine tegmental nucleus* (PPTg) dan *reticular formation*.⁴

Sejarah DBS

Penggunaan terapi listrik sudah dimuali sejak abad 18 dimana giovanni aldini di bologna mengenalkan penggunaan ECT pada gangguan

perilaku. Diawal abad 20 telah berkembang pemahaman tentang basal ganglia dimana basal ganglia ini besar perannya dalam terjadinya gerakan ekstrapiramidal. sebelum saat itu basal ganglia masih disebut sebagai *noli me tangere* atau *no go area*. Tahun 1920 Leriche melakukan pembedahan terbuka cervical rhizotomy, 1937 Bucy melakukan pembedahan terbuka cortectomy untuk tremor, 1937 Meyers melakukan pembautan lesi pada basal ganglia, 1948 pool melakukan caudat stimulation untuk mengurangi depresi. Semua ini berubah pada periode 1940–1950 dimana mulainya penggunaan frame stereotactic pada manusia. Pada tahun 1950 Spiegel dan Wycic berhasil melakukan pembedahan stereotactic pertama. Tahun 1951 talairach menggunakan frame stereotactic untuk movement disorder. Tahun 1954 Hassler melakukan thalamotomy pada pasien dengan Parkinson.^{4,6,7}

Pada perkembangan awal masih terfokus pada pallidum dan ventrolateral thalamus. Tindakan pembedahan yang dikerjakan pada thalamus menyebabkan hilangnya tremor. Seiring penggunaan microelectrode recorder ditemukan subdivisi dari thalamus yaitu Vim yang menjadi fokus dari tremor. pencatatan pada Vim menemukan gelombang abberan ritmis yang sesuai dengan terjadinya tremor yang dicatat oleh electromiografi. Penekanan gelombang abberan ini menyebabkan berkurang hingga hilangnya tremor. Dasar ini yang menjadi berkembangnya thalamotomy.^{4,6,7}

Pada tahun 1960 an berkembang pembedahan dengan dasar perkembangan ventriculografi. Tapi perkembangan ini tidak lama dengan ditemukannya L-DOPA pada tahun 1968. Penemuan Ldopa ini yang disebut sebagai *end of surgical era*.

Pada tahun 1990an minat untuk mengembangkan pembedahan pada basal ganglia ini kembali berkembang. Hal ini dipicu oleh komplikasi dan masalah penggunaan jangka panjang dari l-dopa dan didukung penemuan alat alat radiologi diagnostic yang semakin berkembang dengan high resolution CT scan atau MRI. Perkembangan penggunaan model binatang juga mendukung teknik pembedahan ini dengan ditemukannya Subthalamic nucleus yang overactive pada penyakit Parkinson. Subthalamic nucleus ini

sekarang menjadi target terapi dari penggunaan DBS pada pasien Parkinson. Tahun 1990 Laitinen melakukan thalamotomy/pallidotomy dan 1991 Profesor Alim Louis Benabid mengenalkan konsep DBS untuk pertama kali. Perbedaan utama dari konsep DBS dengan operasi terbuka/membuat lesi pada basal ganglia adalah sifat reversibilitas dan titrasi perangsangan dari listrik yang diberikan. Sedangkan pada operasi terbuka bersifat irreversible dan erat kaitannya dengan efek samping yang permanen.^{4,6,7}

Indikasi dan Kontraindikasi

Umumnya DBS digunakan pada pasien yang telah gagal dilakukan terapi medikamentosa untuk mengontrol gejala gejala klinis yang terjadi.^{4,7}

Indikasi

Pada Parkinson DBS tidak memberikan harapan untuk kesembuhan dan penghambatan progresivitas penyakit. DBS hanya mengurangi gejala klinis tremor, rigidity dan bradikinesia. Disamping itu juga gejala *mood*, *energy level* dan *well being* akan membaik. Pasien yang preoperative respons terhadap levodopa, telah menderita lebih dari lima tahun dan berumur kurang dari 70 tahun memiliki respon yang baik dengan DBS.^{4,7} Pasien dystonia dengan gejala tremor dengan tampilan klinis yang berat/ hingga mengganggu aktivitas harian merupakan kandidat yang baik untuk DBS. Intention tremor atau resting tremor pada daerah distal lebih respon dibandingkan yang proksimal ekstremitas.^{4,7} Dystonia yang tidak respon terhadap semua obat termasuk toxin botulinum telah menunjukkan respon yang baik terhadap DBS. Primary generalized dystonia, idiopathic cervical dystonia, dan juvenile onset dystonia juga telah menunjukkan respon yang baik terhadap dystonia.^{4,7} Pasien psikiatri yang gagal dengan terapi medikamentosa dapat dipertimbangkan untuk dilakukan terapi dengan DBS. Salah satunya adalah pasien *Obsesive compulsive disease* (OCD) telah dilakukan DBS dan hasilnya cukup menjanjikan. Disamping semua penyakit diatas masih ada beberapa penyakit yang dilakukan terapi dengan DBS seperti pasien chronic pain, Alzheimer dan Huntington chorea.^{4,7}

Kontraindikasi

DBS tidak perlu dipertimbangkan pada pasien yang memiliki hasil terapi yang baik pada penggunaan medikamentosa. Pasien usia lebih dari 70 tahun dan telah menderita Parkinson kurang dari lima tahun merupakan kontraindikasi relative.^{4,7}

Sebagai tambahan DBS tidak mengurangi gejala kekurangan dopamine seperti masalah berjalan, bicara dan berpikir.⁷ Pasien dengan gejala *cognitive dearrangement* seperti dementia juga tidak perlu dilakukan DBS. STn DBS menunjukkan kejadian depresi dan penurunan *cognitive* pascaprosedur.^{4,7} Pasien dengan *coagulopathy*, *uncontrolled hypertension*, *severe coronary artery diseases*, pasien rutin terapi dengan diathermi, kanker, infeksi yang aktif, DM tidak terkontrol, pasien yang akan rutin menggunakan MRI juga tidak disarankan untuk dilakukan DBS.⁴ Pasien dengan pace maker juga bukan kontraindikasi tetapi perhatian khusus harus diberikan pada pasien tersebut.⁴

Cara kerja DBS

Telah diketahui sejak tahun 1970 bahwa penggunaan stimulasi listrik memiliki efek yang sama dengan operasi terbuka/melukai/membuat lesi pada basal ganglia. Bagaimana DBS kerja ini sebenarnya belum diketahui secara pasti. Semuanya masih dugaan yaitu stimulasi listrik pada basal ganglia akan menghambat aktivitas sel dan eksitasi dari akson, menyebabkan terlepasnya calcium yang memicu terlepasnya neurotransmitter yang mengurangi gejala dari Parkinson.^{4,6,7} Efek dari DBS berbeda beda tergantung dari lokasi yang distimulasi. Lokasi target stimulasi tergantung pada gejala pasien dan reaksi yang diharapkan dari stimulasi target. stimulator akan diatur pada frekuensi tinggi sekitar 130–180 Hz untuk menekan aktivitas yang berlebihan dari target. Efek dari DBS ini sangat tergantung pada frekuensi yang diberikan. Masing masing target lokasi memiliki efektifitas frekuensi sendiri.^{4,6,7} Vim nucleus dipilih sebagai target lokasi untuk mengurangi gejala tremor. tapi stimulasi pada Vim tidak menyebabkan hilangnya gejala rigiditas, bradikinesia, dyskinesia dll.^{4,6,7} STn/GPi dipilih sebagai target lokasi pada

pasien dengan gejala lebih dari sekedar tremor. STn ditemukan lebih baik dari GPi dalam menghilangkan gejala motoric, dan dipilih sebagai alternative pada pasien yang gagal setelah dilakukan pemasangan DBS dengan target lokasi GPi.^{4,6,7}

Prosuder pembedahan DBS

Saat ini alat DBS yang telah dipasarkan luas dibuat oleh Medtronic dengan merk dagang Activa Parkinson control therapy telah mendapat persetujuan FDA untuk digunakan secara luas.⁴ Alat ini terdiri dari lead (dengan diameter hanya beberapa millimeter) dengan empat contact electrode pada ujungnya. Anchoring system (*plastic ring*) untuk akan memegang electrode pada cranium. Electorde ini akan dihubungkan dengan kabel ke pulse generator. Saat ini ada beberapa pilihan pulse generator yaitu unilateral stimulator, bilateral stimulator dan beberapa ada yang dengan battery rechargeable. Pasien dapat mengendalikan sendiri pulse generator ini, menghidupkan, mematikan mengganti battery dan mengatur implantable pulse generator (IPG) parameter. Battery yang digunakan berumur 2–5 tahun yang rechargeable bahkan hingga sembilan tahun. Direkomendasikan battery diganti setelah tersisa 10% atau kurang proses penggantian ini juga tidak memerlukan perawatan.⁴

Prosedur pembedahan DBS berlangsung dalam dua tahap. Tahap pertama adalah penempatan electrode pada lokasi target dan tahap kedua adalah penanaman implantable pulse generator (IPG) pada subkutis. Penempatan electrode pada satu atau dua sisi tergantung pada gejala dari pasien. Biasanya tahap kedua dikerjakan tiga hari atau dua minggu setelah tahap pertama. Ini tergantung dari pasien dan untuk mencegah terjadinya *microlesion effect*, yaitu efek yang terjadi akibat edema saat penanaman electrode. Micro lesion ini berdampak perbaikan gejala walaupun belum dilakukan stimulasi hal ini membuat stimulasi yang akan diatur menjadi tidak akurat.

Prosedur penempatan electrode adalah prosedur stereotactic. Procedure ini menggunakan frame based imaging. STN dan GPi dapat diidentifikasi dengan MRI sedangkan Nucleus thalamic tidak dapat digambarkan. Prosedur dimulai dengan

pemasangan frame dilanjutkan dengan MRI. Frame yang umum dipakai adalah Laksell Frame dan Cosman-Robert-Wells frame. Pemasangan frame ini membuat akses pada *airway* menjadi sulit. Selanjutnya proses berlangsung di kamar operasi. Pasien diposisikan *sitting* atau *semi sitting position*. kemudian dilakukan *burr hole*. Pada area yang telah ditentukan. Dilakukan pemasangan electrode dengan neurofisiologis melakukan pencatatan hasil stimulasi hingga mendapatkan titik yang tepatselanjutnya bias dilanjutkan dengan penanaman dari IPG pada dinding abdomen atau dibawah clavicula.^{4,6,7}

III. Pertimbangan Anestesi pada DBS

Pemilihan pasien dan teknik anestesi

Disamping seleksi untuk DBS nya sendiri seleksi perlu juga dilakukan terkait dengan teknik anestesi yang akan dikerjakan. Disamping pengkajian rutin anestesi maka perlu dilakukan juga pertimbangan pertimbangan tersendiri.^{4,6} Pertimbangan seperti komorbid pada pasien, usia pasien, ada tidak nya OSA, tingkat kooperasi dari pasien dan adanya ferro magnetic implat seperti pace maker, clip aneurisma, implant cochlear. Hipertensi harus terkontrol dengan baik karena berisiko untuk menimbulkan perdarahan saat dilakukan prosedur DBS.⁴

Pengkajian anestesi intraprocedure seperti jalan napas dan potensi terjadinya *difficult airway* sudah harus dipertimbangkan sebelum dilakukan prosedur. Alat alat *difficult airway* harus tersedia. Fiberoptic intubation dan LMA adalah dua alat yang diunggulkan. Posisi pasien intraoperatif juga menentukan pada pasien yang memiliki masalah pergerakan akan sulit dilakukan posisi yang baik, posisi *semi sitting* atau *sitting* juga berisiko terjadi VAE dan penggunaan obat obat anestesi juga harus menjadi pertimbangan terhadap penggunaan MER.⁴

Terkait penyakit pasien seperti pada Parkinson juga harus menjadi pertimbangan tersendiri. Resiko ketidakstabilan hemodinamik, aspirasi, laringospasme, sulit batuk, anemia, depresi, halusinasi, dementia dan potential interaksi obat. pasien dengan tremor biasanya berisiko terjadi bradikardia dan aritmia lain. Pasien dengan

epilepsi biasanya masih dalam pengaruh obat dan memiliki potensi interaksi obat dengan obat anestesi. Pasien dengan nyeri kronik harus optimal pengobatannya sebelum prosedur dilakukan.⁴

Teknik Anestesi

Tujuan dari anestesi adalah untuk menciptakan kondisi operasi yang ideal, memfasilitasi neuro monitor, mengkondisikan pasien tetap sadar, aman jalan napas termasuk mendiagnosis dan mengelolanya bila terjadi komplikasi. Tujuan anestesi pada DBS tidak ada yang berbeda sebenarnya dengan tujuan anestesi pada setiap pembedahan hanya yang menjadi hal penting adalah memfasilitasi proses neuro monitor.⁴

Tantangan terbesar dari penggunaan teknik anestesi pada DBS adalah pengaruh obat anestesi pada *microelectrode recording* (MER) dan kebutuhan untuk tetap bangun dan kooperatif pasien saat dilakukan uji macrostimulasi.^{4,7}

Teknik anesthesia yang digunakan memang bisa sangat bervariasi sekali tergantung bagaimana praktik terbaik yang dilakukan di rumah sakit tersebut. Tetapi umumnya dibagi menjadi tiga teknik yaitu *monitored anesthesia care* dengan lokal anestesi, *conscious sedation* dan anestesi umum. Saat ini tidak ada teknik yang lebih superior dibanding yang lain, sekalipun pada teknik awake atau conscious sedation dapat memfasilitasi proses monitor elektrofisiologi.⁵

Apapun pilihan teknik anestesi pasien harus mendapat penjelasan yang baik tentang teknik anestesi yang akan dilakukan. Penjelasan yang baik ini akan sangat membantu pada saat prosedur akan dikerjakan dan akan membantu memotivasi pasien dalam menjalani prosedur yang panjang dari ruang radiologi hingga ke kamar operasi dan membantu menghilangkan kecemasan yang dialami pasien.⁴ pasien yang akan melalau anesthesia dengan bantuan *local anesthesia* juga harus dijelaskan bahwa ia akan dilakukan pemasangan frame yang sebelumnya dilakukan penyuntikkan obat anestesi lokal, setelah frame terpasang ia juga akan merasa disekeliling kepala merasa diikat selama lebih kurang lima menit hingga frame terpasang.⁷

Ada perbedaan yang bermakna terkait pemilihan teknik anestesi dan ini ditentukan berdasarkan populasi pasien dan target nucleus yang akan

di stimulasi.⁵ Contohnya adalah pada pasien dengan rencana stimulasi pada STN dapat dilakukan dengan baik dan efektif dalam general anesthesia dengan atau tanpa MER.^{5,9} Panduan MRI intraoperasi dapat dilakukan dalam general anesthesia, tanpa perlu stereotactic frame dan uji intraoperasi hingga dapat memangkas waktu prosedur operasi DBS secara bermakna.⁵ Berbeda dengan pasien dengan target nuclei Vim dan GPi (pasien dengan kelainan dystonia dan essential tremor) masih memerlukan teknik *monitored anesthesia care* dengan anestesi local atau *conscious sedation*.⁵

Monitored anesthesia care dengan local anesthesia

Seperti disampaikan diatas bahwa prosedur pembedahan dari DBS berlangsung dalam dua tahap, pertama pemasangan electrode pada target dan penanaman IPG di subkutis, local anestesi digunakan untuk pemasangan pin dan subkutis infiltrasi pada area *burrhole*. *Scalp block* atau dengan Supraorbital blok dan greater occipital blok dapat menjadi pengganti infiltrasi sub kutis. Prosedur *scalp blok* ini lebih tidak nyeri dibandingkan infiltrasi subkutis. Kemampuan menghilangkan nyeri antara sclap blok dengan infiltrasi sub kutis sama.⁴ Lokal anestesi yang digunakan biasanya lidokain, bupivakain atau ropivakain. Harus diperhatikan komplikasi dan efek toksik dari penggunaan lokal anestesi. Pada prosedur yang panjang mungkin diperlukan suntikkan ulangan atau tambahan infiltrasi sub kultis saat penutupan kulit.⁶ Standar monitor yang digunakan sama seperti prosedur anestesi lain yaitu elektrokardiogram, tekanan darah non invasif, oksigen saturasi, dan *End Tidal CO₂*. Standar monitor ini akan sulit digunakan pada pasien dengan gangguan gerak berat dan atau spastis.⁶ Oksigen diberikan lewat nasal kanul atau masker, diharapkan dengan alat yang dapat mengukur end tidal CO₂. Posisi pasien diatur nyaman mungkin pastikan kepala sedikit ekstensi untuk memastikan tidak ada sumbatan pada jalan napas. Pasien dengan riwayat OSA harus tetap dipasang alat bantuannya.⁶

Pasien dengan dystonia, depresi, emosional yang tidak stabil mungkin tidak akan bias dilakukan

dengan local anesthesia dan tidak akan sabar menunggu hingga selesai. Bila memungkinkan pasien dengan kondisi seperti ini dilakukan anestesi umum.⁷

Conscious sedation

Pada beberapa rumah sakit teknik ini populer dilakukan untuk pemasangan DBS. Obat yang umum dipakai adalah golongan benzodiazepine, propofol, opioid (fentanyl dan remifentanyl) dan alfa 2 agonis. Penggunaan obat-obat ini harus hati-hati, perhatikan untung-ruginya.

DBS biasanya dilakukan dengan lokal anestesi dan sedasi. Propofol cukup adekuat untuk diberikan tetapi pada pasien yang kooperatif tidak diperlukan. Bila diperlukan dosis yang umum diberikan adalah 50 mcg/kg bb/menit. Pada pasien dengan Parkinson disease lebih sensitive dengan propofol dan cenderung terjadi hipoventilasi hingga obstruksi jalan napas. Terutama bila digunakan bersama remifentanyl. Bangun yang terlambat akibat penggunaan propofol pernah dilaporkan.⁵ Dexmedetomidine bisa menjadi pilihan karena memberikan sedasi tanpa membuat obstruksi jalan napas.^{4,8} Dexmedetomidine dengan dosis rendah 0,3–0,6 mcg/kg bb/jam adalah pilihan alternatif karena

mekanisme kerjanya yang bukan GABA, tidak mengganggu MER dan hemodinamik tetap stabil.⁶ Penggunaan alat monitor kedalaman anestesi seperti BIS masih menjadi kontroversi. Beberapa penelitian mendukung penggunaan BIS tapi di sisi yang lain mengatakan tidak adanya gunanya.⁶

Anestesi Umum

Anestesi umum hanya menjadi pilihan pada pasien dengan *severe dystonia*. Beberapa pusat menggunakan panduan MRI saat insersi electrode. Pada pusat seperti ini biasanya menggunakan anestesi umum selama prosedur.⁴ Penerimaan pasien terhadap Anestesi umum untuk insersi DBS sangat memuaskan dan membuka peluang untuk lebih luas dan banyak dilakukan pemasangan DBS.⁶ Intraoperasi stimulasi dan pemetaan tidak akan dapat dilakukan pada general anesthesia, tapi dapat dilakukan bila dilakukan titrasi yang baik dari obat anestesi dan pemetaan secara terbatas. Secara umum dapat dilakukan teknik *asleep-awake-asleep*. Dimana pasien ditidurkan saat awal dan akhir sedangkan dibangunkan saat pemetaan dan stimulasi. Penggunaan gas anestesi, obat intravena atau kombinasi dari keduanya dapat dilakukan. Gas anestesi diberikan < 1 MAC. Nilai BIS ditargetkan sekitar 60. Penggunaan

Agent	Keuntungan	Kerugian
GABA receptor antagonis		
Benzodiazepin	Anxiolitik	Menghilangkan MER, merubah batas dari stimulasi, memicu dyskinesia
Propofol	Digunakan secara luas, durasi pendek, dapat diprediksi untuk membangunkan pasien	Menghilangkan tremor, menguatkan MER, memicu dyskinesia, memicu <i>sneezing</i> , pharmacokinetic model berubah pada pasien dengan Parkinson
Opioid		
Fentanyl	Minimal efek pada MER	Rigidity
Remifentanyl	Durasi kerja pendek.	Menekan tremor
Dexmedetomidine	Non GABA, efek kurang pada MER, anxiolitik dan analgesia, sedasi, tidak menghilangkan gejala Parkinson, hemodinamik stabil, tidak mengganggu jalan napas	Pada penggunaan dosis tinggi mengganggu MER, hipotensi dan bradikardia

ketamine dan remifentanil sebagai agen dalam general anesthesia dilaporkan tidak mengganggu MER.⁹ Sebaliknya MER dan intraoperatif testing masih diperlukan pada target stimulasi GPi dan Vim (pasien dystonia dan *essential tremor*) seiring semakin banyak ditemuinya lokasi target stimulasi baru maka semakin banyak keperluan untuk *awake* dan testing intraoperatif.^{4,8} Perdebatan antara *awake* dengan lokal anestesia dengan sedation atau Anestesi umum terus berlangsung. Umumnya pembedahan dilakukan dengan pasien *awake*, tidak dalam pengaruh terapi obat-obatan dan dilakukan dengan lokal anestesi. Dengan teknik seperti ini hasil MER dapat diyakini dan evaluasi intraoperatif dapat berlangsung dengan baik. Pasien dapat merasakan langsung efek terapi dari stimulus yang diberikan dan dapat juga merasakan efek yang tidak diinginkan dari stimulus tersebut.⁶

Pengaruh obat anestesi pada MER dan Macrostimulation

Efek obat anestesi tidak bias disamakan pada semua lokasi otak, tergantung juga pada proses penyakit yang terjadi dan target nucleusnya. Masuknya Gamma amino butyric acid (GABA) pada nuclei ini mempengaruhi efek dari obat anestesi pada nucleus tersebut. GPi dimasuki GABA lebih banyak dari STN karena itu nucleus GBi lebih terpengaruh oleh obat-obatan anestesi.^{4,7}

Daerah subcortical sebagian besar sangat dipengaruhi oleh obat-obat GABA reseptor yang akan terlihat pada hilangnya tremor dan MER. dari seluruh golongan obat sedative yang paling dihindarkan adalah golongan benzodiazepine. karena golongan ini menghilangkan tremor, mengganggu MER dan stimulasi yang diberikan. disamping resiko depresi pernapasan dan mengganggu kesadaran.⁴ Propofol adalah obat yang paling sering digunakan pada operasi DBS. MER telah dapat tercatat pada nuclei GPi, STN, Vim dibawah pengaruh propofol. propofol juga menghilangkan tremor, dyskinesia, dan kadang menyebabkan sneezing yang hilang bila diberikan fentanyl atau remifentanil sebelum pemberiannya. pasien dengan dystonia propofol menekan firing rate dari GPi. Penggunaan

propofol 50 mcg/kg/min dikombinasikan dengan fentanyl atau remifentanil telah dilakukan secara luas. Propofol memang menekan firing rate tapi firing rate segera kembali lagi ketika propofol dihentikan.⁴ Dexmedetomidine sebagai obat anestesi non GABA mediasi menjadi alternative yang baik. Dexmedetomidine dapat memberikan efek sedasi, anxiolitik, anestesi sparing efek, depresi pernapasan minimal dan menurunkan tekanan intracranial. Dengan dosis 0,3–0,6 mcg/kg/jam tidak mengganggu proses MER.^{4,8}

Desfluran telah sukses digunakan pada DBS dengan MAC <1 sedangkan saat MAC >1 maka akan terjadi gangguan pada MER.⁴ Macrostimulasi adalah tes yang digunakan setelah electrode berhasil dipasang tes ini berguna untuk mengetahui keuntungan klinis dari DBS dan juga efek yang tidak diinginkan yang mungkin terjadi. Karena itu tes ini memerlukan pasien yang sadar penuh dan kerja sama yang baik dari pasien. pada pasien dengan teknik anestesi *conscious sedation* tes ini dapat dikerjakan. Tetapi pada pasien dengan teknik general anestesi ini sangat sulit dan biasanya akan menggunakan MRI untuk memastikan posisi electrode yang tepat tanpa melakukan macrostimulasi.⁴

Komplikasi

Komplikasi intraoperasi dari DBS sekitar 6,9%-16%. Komplikasi kardio vascular 0,4%, komplikasi neurologi sekitar 0,6%. Komplikasi terkait alat 1–15%. Komplikasi pernapasan dan jalan napas 1,1–1,6%. Komplikasi terkait depresi 1,5–25%. Komplikasi yang dapat terjadi batuk, sneezing, bronchospasm, aspirasi, obstruksi jalan napas, kejang, penurunan kesadaran, perdarahan intracranial, edema paru, agitasi, angina, nyeri, mual muntah, perdarahan, infeksi hingga depresi pasca prosedur.^{4,7}

Standar keamanan pada pasien dengan DBS

Pasien dengan DBS masih tetap mempunyai potensi untuk dilakukakan prosedur prosedur medis. Seperti MRI, external fibrilator, diathermi atau bahkan pembedahan lain yang sama sekali tidak terkait dengan electrode dan IPG yang tertanam pada pasien.^{7,9} Untuk prosedur general anesthesia dan regional anesthesia tidak perlu dilakukan perubahan apapun. Penggunaan nerve stimulator

untuk block perifer aman untuk dilakukan pada pasien DBS.^{7,9} MRI mengeluarkan gelombang electromagnetic yang dapat menimbulkan interaksi dengan implant yang ditanam pada pasien. Interaksi dari gelombang elektromagnetik ini dapat menyebabkan cedera serius hingga kematian pada pasien DBS. Pabrik alat DBS secara jelas melarang penggunaan MRI kepala pada pasien dengan DBS. Ct-scan, fluoroscopy, rontgen dapat dilakukan seperti biasa.^{7,9} Pabrik DBS menyatakan diatermi terlarang bagi pasien DBS. Terutama diatermi untuk terapi otot seperti shortwave diatermi, *microwave diathermy* dan therapeutic ultrasound diathermy.

Alat-alat ini dapat menimbulkan panas yang sama di lokasi electrode DBS dan merusak jaringan. Panas yang dialirkan ini juga dapat dialirkan sekaligus IPG dalam kondisi dimatikan. Satu laporan kasus menyatakan dua kasus pasien Parkinson dengan DBS menggunakan diatermi dan mengakibatkan satu kerusakan jaringan dan satu kematian. *Electrocautery/surgical diathermy* dapat merusak DBS lead dan secara temporer mensupresi neurostimulator, reprogram neurostimulator tetapi alat ini bukan kontraindikasi untuk DBS. Bila memang diatermi diperlukan ada beberapa hal yang harus diperhatikan: gunakan bipolar diatermi bila diperlukan, bila memerlukan unipolar diatermi maka gunakan dengan tegangan listrik rendah (*low voltage mode*), gunakan power terendah (*lowest power setting*), tempatkan ground plate sejauh mungkin dari neurostimulator dan lead. Setiap setelah penggunaan diatermi harus dipastikan bahwa neurostimulator masih tetap bekerja.^{7,9}

Jika pasien memerlukan external defibrillator hal yang paling utama adalah keselamatan pasien itu sendiri. External defibrillator dapat merusak neurostimulator, bila memang diperlukan hal yang harus dipertimbangkan adalah: posisi pedal external defibrillator harus sejauh mungkin dari neurostimulator, posisi pedal defibrillator tegak lurus dengan neurostimulator, pilih keluaran energy terkecil yang dibolehkan, pastikan neurostimulator tetap bekerja setelah dilakukan defibrilasi.^{7,9}

IV. Simpulan

DBS adalah teknologi yang digunakan secara luas saat ini dan memberikan hasil luaran yang baik untuk saat ini terutama pada penyakit Parkinson. Proses pemasangan alat ini memerlukan pertimbangan-pertimbangan khusus dari sisi anestesi terkait pada pemilihan pasien, prosedur yang dilakukan hingga alat-alat radiografi yang dimiliki oleh pasien. Setelah alat terpasang juga beberapa hal-hal harus menjadi perhatian dan bila tidak akan menimbulkan kerusakan bahkan hingga kematian.

Daftar Pustaka

1. Sakabe T, Matsumoto M. Effect of anesthetic agents and other drugs on cerebral blood flow, metabolism, and intracranial pressure. Dalam: Cottrell and Young's neuroanesthesia 5th edition. Mosby 2010; 78–93
2. Fabregas N, Hurtado P, Gracia I, Craen R. Anesthesia for minimally invasive neurosurgery. Colombian Journal of Anesthesiology 2015;43:15–21
3. Fabregas N, Craen RA. Anesthesia for minimally invasive neurosurgery. Best practice and research clinical anesthesiology. 2002;16:81–93.
4. Bindu B, Bithal PK. Anesthesia and deep brain stimulation. Journal of neuroanesthesiology and critical care 2016;3:197–204.
5. Venkatraghavan L, Manninen P. Anesthesia for deep brain stimulation. Current opinion in anesthesiology 2011;24:495–499.
6. Venkatraghavan L, Luciano M, Manninen P. Anesthetic management of patient undergoing deep brain stimulation insertion. Anesthe analg. 2010;110:1138–45
7. Dobbs P, Hoyle J, Rowe J. Anesthesia and deep brain stimulation. Continuing education in anesthesia critical care and pain 2009; 9(5).

8. Ozlu O, Sanalbas S, Yazicioglu D, Utebey G, Baran I. Sedation and regional anesthesia for deep brain stimulation in parkinsons diseases. Hindawi Publishing corporation Journal of Anesthesiology 2014. article ID 139859.6
9. Lettieri C, Rinaldo S, Devigili G, Pauletto G, Verriello L, Budai R. et al. Clinical neurophysiology 2012(123):2406–2413.
10. Davies RG. Deep Brain stimulators and anesthesia. Br. J. Anaesth. 2005;95(3):424–7
11. Harries AM, Kausar J, Roberts SAG, Macroft AP, Hodson JA, Pall HS, Mitchell RD. Deep brain stimulation of the subthalamic nucleus for advanced Parkinson disease using general anesthesia: long term result. Jorunal neurosurgery 2012;116:107–13.