

Konsep, Falsafah dan Indikasi Bedah Sinus Endoskopik Fungsional

Retno Sulisty Wardani

Divisi Rhinologi, Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo

Abstrak

*Konsep dan falsafah Bedah Sinus Endoskopik Fungsional (BSEF) perlu disetarakan dengan kemajuan teknologi kedokteran berbasis bukti. Sesuai dengan pembelajaran sepanjang hayat, konsep awal BSEF sebagai intervensi bedah pada rinosinusitis kronik (RSK) yang tidak respons terhadap terapi medikamentosa yang sesuai, berkembang untuk indikasi-indikasi yang lain, seperti kelainan kongenital, degeneratif, infeksi, inflamasi, neoplasma, trauma bahkan penyakit endokrin. Artikel ini ditulis sebagai tinjauan pustaka yang dinarasikan berdasarkan bukti kedokteran terkini dalam bidang imunologi, dan diharapkan dapat memicu studi kepustakaan lain yang lebih mendalam dan spesifik. Empat belas literatur terpilih untuk menarasikan konsep BSEF berdasarkan sejarahnya, perumusan falsafah keilmuan serta analogi falsafah hidup yang dianjurkan karena kebaikannya. Fungsi hidung dapat dipelihara, dipertahankan, dan direstorasi dengan metode higiene hidung melalui irigasi dan hidrasi hidung larutan garam fisiologis dan higiene tidur untuk memperoleh kualitas tidur yang baik. Bedah Sinus Endoskopik Fungsional dapat mengendalikan inflamasi kronik mukosa dengan meningkatkan keragaman dan stabilitas mikrobioma *Corynebacterium* and *Dolosigranulum*. Untuk menjadi Spesialis THTKL yang terampil dalam BSEF, diperlukan pemahaman anatomi, anatomi dan anatomi. Kompetensi tambahan sebagai pakar imunologi diperlukan untuk SpTHTKL - Konsultan Rinologi.*

Kata kunci: *Rhinologi, Anatomi dinding hidung lateral, Imunitas Bawaan*

Concept, Philosophy and Indication of Functional Endoscopic Sinus Surgery

Retno Sulisty Wardani

Division of Rhinology, National Central General Hospital Dr. Cipto Mangunkusumo

Abstract

*The concept and Philosophy of Functional Endoscopic Sinus Surgery (FESS) need to disseminate in the era of evidence-based medicine and technology development. Following lifelong learning, the previous indication of FESS as a surgical intervention of chronic rhinosinusitis not response to appropriate medical treatment, broaden into other indications of congenital anomaly, degenerative, infectious, inflammation, neoplasm, trauma even endocrine-underlying diseases. This literature review explains updated understanding from an immunological point of view related to FESS management for the integrity of the sinonasal barrier and further deeper and more specific literature reviews. Fourteen published manuscripts were selected based on FESS's historical aspect, scientific philosophy, and applied life analogy for good deeds. Maintaining, preserving, and restoring the function of the nose and paranasal sinuses achieved through irrigation and hydration using physiologic saline solution and good sleep hygiene and quality. Surgical intervention of FESS in chronic mucosal inflammation may treat nasal dysbiosis by increasing the microbiome diversity and stability of *Corynebacterium* and *Dolosigranulum*. The competence of a skillful ENT Specialist and Surgeon in FESS needs a deeper understanding of anatomy, anatomy, and anatomy. Recommendation for Rhinology Consultant and Surgeon is adding interest and competence in immunology.*

Keywords: Rhinology, Lateral nasal wall anatomy, Innate immunity

Pendahuluan

Bedah Sinus Endoskopik Fungsional (BSEF) adalah tindakan pembedahan dengan pendekatan koridor hidung dan sinus paranasal (SPN) menggunakan teleskop kaku untuk mengatasi lesi patologis pada daerah hidung, SPN, orbita dan intrakranial. Pendekatan koridor ini memerlukan pemahaman yang baik tentang pentingnya menjaga fungsi hidung dan SPN yang merupakan organ utama dan adneksa sistem respirasi, yang bersifat protektif untuk saluran napas bawah dan paru. Sebagai ahli bedah pada umumnya, diperlukan penguasaan yang baik tentang anatomi endoskopik dan anatomi radiologik dinding lateral hidung dan SPN, juga struktur neurovaskuler terkait dan area rawan tembus intrakranial dan orbita.

Kata fungsional pada istilah BSEF sebaiknya selalu disertakan walaupun tindakan yang dilakukan bersifat radikal dengan men-

gangkat dan membuat kerusakan pada struktur anatomi endoskopik dinding lateral hidung dan SPN. Segala daya upaya dan usaha harus dilakukan dan dikedepankan untuk mengembalikan fungsi hidung dalam bentuk persiapan pra-operasi maupun perawatan pasca operasi dengan melibatkan pasien untuk berpartisipasi bersama-sama untuk merestorasi serta memperbaiki fungsi secara spesifik dan fungsi respirasi secara keseluruhan. Fungsi pertahanan lokal, intrinsik dan alamiah untuk mendukung sistem imunitas adaptif dan sistemik juga harus diperhatikan sesuai konsep preservasi dan restorasi pada tindakan BSEF.

Berdasarkan level kompetensi, BSEF dibagi menjadi 3 tingkatan yaitu modul BSEF dasar yang dilakukan oleh lulusan pendidikan dokter spesialis THTKL, modul BSEF lanjut dan Bedah Septum dan Konka Endoskopik (BSKE) lanjut untuk dokter spesialis THTKL dengan Kompetensi Tambahan, sedangkan untuk dokter spesialis THTKL Konsul-

tan Rinologi kemampuan dan kompetensinya mencakup seluruh modul termasuk modul Bedah Endoskopik Dasar Tengkorak = BEDT (*Endoscopic Skull Base Surgery*) dan Bedah Endoskopik Orbita / Trans-orbita (*Orbital/Trans-orbita Endoscopic Surgery*).

Secara historik BSEF dikembangkan karena penemuan kabel serat optik sebagai sumber cahaya terhubung dengan teleskop berdiameter 4 mm atau 2.7 mm bersudut 0°, 30°, 45° dan 70° yang dapat disisipkan ke dalam hidung disertai dengan pemahaman anatomi secara endoskopik dan radiologik. Protokol pembedahan BSEF teknik Messerklinger diperkenalkan oleh professor Walter Messerklinger dan professor Heinz Stammberger dari Graz University Hospital, Austria berawal dari prosedur diagnostik untuk mengevaluasi kegagalan operasi pendekatan non-endoskopik pada sinus maksila dan frontal. Secara bersamaan teknik ini juga dikembangkan oleh professor David Kennedy dari University of Pennsylvania, Amerika Serikat.^{1,2}

Teknik BSEF mengubah paradigma pendekatan pembedahan untuk RSK dengan formulasi peran KOM (kompleks ostiomeatal) yang merupakan unit fungsional untuk menjaga fungsi ventilasi dan drenase sinus paranasal. Seiring dengan semakin mendalamnya pemahaman genomik dan proteomik tentang inflamasi kronik, patogenesis RSK dihubungkan juga dengan defek pertahanan epitel (*epithelial barrier*) yang diperantarai oleh ikatan antar sel (*tight junction*), pertahanan transisi epitel-mesenkim (*epithelial-mesenchymal transition* = EMT). RSK yang sulit dikontrol terkait juga dengan disbiosis mikrobioma nasal yaitu berkurangnya keragaman dan kestabilan mikrobioma serta peningkatan dominasi taksa mikrobioma tertentu pada ceruk hidung (*nasal niche*), dan gangguan sekresi seroprotein yang menyusun lapisan perisilier dan lapisan gel pada sistem transpor mukosilier yang penting dalam mekanisme pertahanan dan penyembuhan.³

Tujuan dari penulisan makalah ini untuk mengingatkan kembali tentang konsep dan falsafah BSEF berdasarkan tinjauan sejarah dan perspektif dalam era millennial juga indikasinya yang diperluas tidak hanya sebagai pendekatan pembedahan untuk penatalaksanaan RSK. Dalam makalah ini juga dibahas tentang anjuran untuk memahami ilmu imunologi secara umum dan khususnya imunologi alamiah mukosa hidung untuk pengembangan indikasi BSEF dalam mengatasi inflamasi kronik sistemik (*systemic chronic inflammation* = SCI) dengan memperbaiki dan meningkatkan pertahanan hidung pada tingkatan epitel,

pengaturan persarafan otonom, dan *signaling crosstalk* lainnya dari sudut pandang imunologi, imunobiologi dan immuno-neuro-psikologi.

Konsep Bedah Sinus Endoskopik Fungsional

Perkembangan konsep BSEF dimulai sejak tahun 1950an berdasarkan pengalaman klinik bahwa etiologi sebagian besar infeksi pada sinus maksila dan frontal adalah rino-genik, berasal dari celah sangat sempit pada etmoid anterior, yang merupakan posisi kunci untuk menjaga fungsi ventilasi dan drenase serta patofisiologi sinusitis maksila dan frontal. Posisi kunci ini merupakan semacam “beranda” (*prechamber*) sinus maksila dan frontal dan berbagai variasi anatomi dapat menyempitkan “beranda” ini dan merupakan predisposisi terjadinya infeksi berulang.^{1,2}

Pada era 1970an, ketika BSEF menggantikan prosedur sinus yang radikal, seperti Caldwell-Luc, bedah osteoplastik sinus frontal, fenestrasi meatus inferior dengan teknik jendela naso-antral (*inferior meatal naso-antral window*), reseksi total dan parsial konka media, para ahli pada zamannya melihat bahwa patologi mukosa yang hebat seperti polip, jaringan granulasi dan sekret purulen dapat “sembuh tanpa operasi” sesudah area kunci pada etmoid anterior dibersihkan dengan prosedur yang sangat terbatas. Persyaratan untuk melakukan tindakan ini adalah melakukan prosedur diagnostik kombinasi nasoendoskopi dan pemeriksaan tomografi konvensional atau tomografi komputer untuk mengidentifikasi kondisi dinding lateral hidung yang mengakibatkan sinusitis akut atau kronik berulang.^{1,2}

Konsep BSEF mengalami evolusi pada tahun 1990 berdasarkan hasil tindak lanjut jangka panjang setelah 20 tahun teknik ini dilakukan di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Capaian keberhasilan BSEF secara subyektif dapat dijaga hingga jangka panjang (rerata 7.8 tahun) dengan perawatan pasca operasi yang baik, divalidasi dengan konsep bahwa pasien dengan kavitas operasi yang dapat direstorasi dan dibuat normal dengan pembedahan tidak memerlukan pembedahan lanjut atau berulang.⁴

Seiring dengan penemuan berbagai teleskop bersudut, sumber cahaya yang sangat terang, *powered instrument* (*microdebrider* dan bor sinus) dan sistem navigasi, indikasi BSEF berkembang ke arah BEDT sebagai terapi tumor sinonasal yang meluas ke fosa kranial anterior atau tumor intrakranial. Manipulasi pada konka media dan konka supe-

rior sering dilakukan untuk mendapatkan koridor yang lebih luas untuk mencapai dasar tengkorak. Reseksi konka hidung merupakan topik kontroversial dan memicu kubu pro dan kontra baik dalam pertemuan internasional maupun bukti penelitian yang dipublikasikan.

Pada prinsipnya jika rongga hidung dan sinus paranasal hanya dijadikan koridor untuk mencapai sela tursika, untuk tumor hipofisis yang terbatas di intrakranial, maka wajib untuk mempertahankan konka media dan konka superior terutama pada pasien usia muda. Hilangnya pertahanan konka media dan superior akan berdampak pada kemampuan proteksi hidung terhadap paru. Siklus nasal yang terganggu ditandai dengan terjadinya gejala hidung tersumbat paradoks yang mengganggu fungsi ventilasi dan perfusi paru, serta mengancam fungsi normal kardiorespirasi. Deteksi dini yang dilakukan sebaiknya pada ritme jantung, laju variabilitas denyut jantung (*heart rate variability*), terjadinya refleks patologi *trigemino-vagal* atau *trigemino-cardiac*. Ketidakselarasan ventilasi dan perfusi paru jangka panjang secara teori dan hipotesis kemungkinan terkait dengan gangguan siklus nasal yang merupakan representasi dari gangguan fungsi otonom. Wolf dkk, pada tahun 2021 mempublikasikan studi kohort retrospektif berdasarkan 306 pasien yang menjalani BEDT sejak tahun 2011 – 2019, dengan hasil 91.8% (281/306) konka hidung dapat dipreservasi. Faktor penentu yang berhubungan bermakna dengan reseksi konka adalah cara pendekatan endoskopiknya, perluasan tumor ke arah sagital dan transversal, diameter dan jenis tumor serta lokasi tumor. Konka dapat dipreservasi sebanyak 96.2% pada pendekatan trans-selar, 77.8% pada pendekatan trans-tuberkular dan 74.3%, pendekatan lain dibandingkan dengan kasus yang dilakukan reseksi konka, dengan perbedaan bermakna, nilai $p < 0.001$. Perencanaan operasi dan persiapan operasi yang baik diperlukan dalam usaha untuk mempreservasi konka dan melakukan prinsip apresiasi terhadap fungsi hidung sesuai dengan konsep BSEF.⁵

Falsafah Bedah Sinus Endoskopik Fungsional

Konsep BSEF yang telah melalui 5 dekade sejak direalisasikan untuk memberikan pertolongan dan manfaat pada pasien, merupakan konsep yang diyakini kebenarannya berdasarkan berbagai sudut pandang. Konsep BSEF dapat dijadikan falsafah ilmu dan kehidupan, karena mengajarkan tentang

dasar pemikiran bagaimana menjelaskan suatu masalah, pemanfaatan teknologi, validitas informasi, logika dan penalaran yang dapat digunakan untuk mendapat kesimpulan, serta implikasi metode dan model ilmiah yang berdampak pada individu yang sakit atau masyarakat umum, maupun kepada ilmu pengetahuan itu sendiri.

Berdasarkan falsafah ilmu yang bersumber dari konsep BSEF, banyak hal dapat dianalogikan sebagai falsafah kehidupan, dan pegangan dalam menjalani kehidupan. Contoh falsafah ilmu yang diturunkan dari konsep BSEF adalah pentingnya menjaga persahabatan seperti fungsi *epithelial tight junction* yang menjaga ikatan antar sel, kewajiban melakukan proses regenerasi keilmuan merupakan analogi sifat *stem cell* dari epitel saluran napas karena utuhnya membran basal dan sel basal, kekayaan molekul seroprotein berkontribusi terhadap sel-sel epitel yang sehat dan “sejahtera” sehingga memiliki daya lenting (*resilience*) sehingga mampu beradaptasi dengan baik, bangkit lebih cepat dan lebih kuat sebagai respons inflamasi yang tepat terhadap setiap *insult* (ancaman, tantangan, hambatan dan gangguan).

Indikasi Bedah Sinus Endoskopik Fungsional

Rinosinusitis kronik merupakan indikasi BSEF utama, kemudian indikasinya meluas mencakup hampir seluruh etiologi penyakit hidung, sinus paranasal, orbita dan intrakranial dalam kehidupan manusia, sejak lahir hingga usia lanjut. Indikasi Bedah Sinus Endoskopik Fungsional akan dikelompokkan sesuai dengan *mnemonic* VINDICATE (*vascular, inflammation / infection, neoplasm, degenerative, iatrogenic, congenital, autoimmune, allergy, anatomy, trauma, endocrine*) yang merupakan jembatan menghafal diagnosis banding.

V. Penyakit terkait kelainan vaskuler yang dapat diterapi dengan teknik BSEF adalah ligasi arteri sfenopalatina yang merupakan etiologi epistaksis posterior pada penderita hipertensi. Foramen sfenopalatina dan krista etmoidalis merupakan struktur anatomi penting untuk identifikasi arteri sfenopalatina.

I. Selain rinosinusitis kronik dengan inflamasi kronik yang gagal respons terhadap terapi medikamentosa sesuai, komplikasi orbita dan intrakranial pada rinosinusitis akut bakterial merupakan indikasi tetap BSEF. Infeksi jamur

invasif pada hidung dan sinus paranasal wajib dilakukan reseksi radikal endoskopik untuk menjamin anti-jamur sistemik dapat bekerja dengan baik, menembus trombosis pembuluh darah hingga arteri maksila interna. Keberhasilan intervensi BSEF tergantung juga terhadap perencanaan pra-operasi, persiapan dan perawatan pasca operasi.

N. Konsep fungsional untuk ekstirpasi neoplasma jinak dilakukan dengan merawat arteri sumber perdarahan sebelum ekstirpasi tumor, mengelevasi perlekatan tumor pada mukoperiosteum dimulai dari dinding superior, inferior, medial dan lateral hidung dan SPN. Untuk neoplasma ganas sinonasal, proses *debulking* sistematis secara *inside-out* atau sentripetal; selain itu juga dapat dilakukan pendekatan pre-lakrimal endoskopik, maksilektomi medial endoskopik, dan trans-turbinal. Konsep mengangkat tumor secara utuh pada tumor ganas bukan merupakan konsep yang baku, karena konsep daerah bebas tumor direalisasikan dengan melakukan ekstirpasi hingga batas terluar hidung dan SPN dengan orbita, identifikasi OCR (*optico-carotid recess*), planum sfenoid dan sela, *sloping down* dasar tengkorak area etmoid posterior, fossa olfaktorius, arteri etmoid anterior dan lamina papirasea. Dengan melakukan identifikasi seluruh batas terluar di sisi superior, inferior, medial, lateral, cranial dan caudal, maka diharapkan tidak ada residu tumor yang tersisa. Tumor yang melekat pada duramater, orbita dan struktur neurovaskuler dapat direseksi dengan teknologi *shaver microdebrider* dan ablasi selain tersedianya sediaan hemostasis untuk mengatasi perdarahan seperti *cellulose dioxide* dan floseal^R (*a human gelatine-thrombin matrix*).

D. Pasien usia lanjut dengan kondisi organ yang mengalami degenerasi adalah populasi rentan, karena terdapat komorbid gangguan pendengaran dan keseimbangan, rinitis atrofi, disfagia serta memerlukan lebih banyak dukungan sosial pada persiapan pra-operasi dan perawatan pasca operasi BSEF. Pasien geriatri yang menjalani teknik BSEF atas indikasi RSK, tumor sinonasal dan trauma semakin tinggi insidensinya, sesuai dengan angka harapan hidup yang semakin meningkat. Rinosinusitis kronik adalah penyakit tersering ke-6 pada populasi geriatrik. Selain gejala sesuai RSK, manifestasi klinik lainnya adalah *fever of unknown origin*, halusinasi, disfungsi kognitif dan delirium, sehingga kondisi kritis ini memerlukan penanganan yang baik.

I. Kebocoran cairan serebrospinal (CSS) iatrogenik saat melakukan BSEF atas indikasi RSK biasanya sering terjadi pada daerah etmoid posterior dan sfenoid. Seiring dengan perluasan indikasi untuk BEDT, maka kebocoran cairan serebrospinal (CSS) merupakan konsekuensi yang harus dihadapi, penting diidentifikasi pada saat operasi, dan mampu ditutup dengan tandur mukosa bebas, segera tanpa jeda; kecuali jika diperlukan pemeriksaan radiologi intrakranial untuk mengeksklusi perdarahan intrakranial akibat cedera vaskuler sebelum penutupan kebocoran CSS. Berbagai teknik jabir dan tandur yang digunakan antara lain, jabir nasoseptal, jabir bebas mukoperiosteal dari konka media, jabir bebas mukoperikondrium septum, tandur mukosa dasar hidung, kartilago konka, tandur lemak dan lain-lain.

C. Kelainan kongenital, atresia koana merupakan tantangan tersendiri dalam teknik BSEF, terutama jika terjadi pada bayi prematur. Instrumen yang digunakan adalah teleskop berdiameter 2.7 mm, instrumen mikroskopik otologi dan diperlukan "*second look*" surgery dalam anestesi umum untuk perawatan pasca operasi.

A. Etiologi atopi, alergi dan autoimunitas dengan gangguan bernapas saat tidur merupakan indikasi BSEF untuk memperbaiki fungsi bernapas melalui hidung, dan mengatasi napas melalui mulut. Variasi anatomi pada hidung terkait dengan sakit kepala rinogenik, dapat diintervensi dengan BSEF, jika terbukti pada pemeriksaan *Drug-Induced Sleep Endoscopy* terdapat kolaps velum tipe komplik konsentrik, maupun kolaps epiglottis. Seleksi kasus dapat dilakukan dengan evaluasi derajat sumbatan hidung dan dikorelasikan dengan kelelahan dan mengantuk berlebihan secara subyektif, maupun evaluasi arsitektur tidur, proporsi tidur dalam dan dangkal dengan pemeriksaan polisomnografi.

T. Neuropati optikus dan sindroma fisura orbita superior pasca trauma dapat ditatalaksana dengan teknik BSEF, untuk ekstraksi pecahan tulang yang menancap pada nervus optikus atau melepaskan *entrapment* otot rektus medialis. Kontraindikasi relatif teknik BSEF pada kasus gangguan penglihatan akibat trauma orbita, jika didapati kolapsnya isi orbita ke dalam kavitas sinus karena fraktur lamina papirasea dan peningkatan tekanan intra-okuler yang telah merusak retina.

E. Grave's oftalmopati pada hipertiroid tidak terkontrol dan komplikasi diabetes insipidus pasca trans-sfenoid hipofisektomi, merupakan penyakit endokrin terkait BSEF. Tindakan dekompresi orbita dengan mengangkat dinding medial rongga orbita bekerja sama dengan spesialis mata konsultan okuloplastik yang mengangkat dinding lateral dan inferior dilakukan untuk mengatasi proptosis pada Grave's oftalmopati.⁷ Sedangkan diabetes insipidus merupakan komplikasi pasca trans-sfenoid hipofisektomi. Risiko terjadinya diabetes insipidus transien maupun persisten berhubungan dengan kebocoran cairan serebrospinal intraoperatif, kraniofaringioma, dan kista Rathke.⁸

Indikasi lain BSEF untuk penyakit misalnya mukosil frontoetmoid, polip antrokoanal, sinusitis bola jamur, obstruksi duktus nasolakrimal serta benda asing yang terperangkap dalam hidung dan SPN. Pada kasus anak dengan RSK atau infeksi akut, pada umumnya BSEF dilakukan hanya jika terjadi komplikasi orbita, dan kegagalan kontrol penyakit pasca terapi medikamentosa sesuai faktor risiko serta setelah adeno-tonsilrektomi dan reduksi volume konka inferior.

Seorang Ahli Bedah Sinus Endoskopik Fungsional adalah Ahli Anatomi dan Ahli Imunologi

Ahli bedah yang terampil tidak hanya memerlukan percaya diri yang baik, pemahaman tentang patogenesis dan diagnosis penyakit tetapi juga hubungan penyakit dengan anatomi. Keberhasilan operasi dan kedalaman pemahaman anatomi diperoleh melalui pelatihan diseksi kadaver. Pemahaman anatomi topografi hidung dan sinus paranasal terhadap struktur anatomi para-orbita dan dasar tengkorak dicapai dengan pemeriksaan tomografi komputer berdasarkan potongan koronal, aksial dan sagittal dan rekonstruksi 3 dimensi. Kriteria ahli BSEF yang baik adalah memahami anatomi endoskopik, anatomi radiologik dan anatomi bedah.⁹

Selain pengetahuan dan pemahaman anatomi, ahli BSEF juga sebaiknya memperdalam pengetahuan imunologinya, karena epitel dan mukosa saluran napas atas berperan dalam sistem imunitas, yaitu imunitas intrinsik dan imunitas alamiah. Dalam 2 dekade terakhir penemuan penting di bidang kedokteran tentang sistem imunitas dan respons inflamasi berkembang dengan pesat dan mempengaruhi berbagai variasi kesehatan fisik dan mental

yang mendominasi morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia. Lebih dari 50% penyebab kematian disebabkan oleh inflamasi terkait dengan penyakit jantung koroner, penyakit perlemakan hati non-alkoholik, kondisi autoimunitas dan neurodegeneratif.¹⁰

Indikasi utama BSEF sebagai intervensi bedah untuk RSK, memicu penelitian tentang fenotipe dan endotipe RSK, untuk memahami patogenesis inflamasi kronik pada RSK. Menurut EPOS 2020 keberhasilan mengendalikan inflamasi pada RSK pasca terapi medikamentosa dan intervensi bedah, dinilai setiap bulan dan berturut-turut hingga tiga bulan-an, berdasarkan gejala hidung, temuan hidung dan gangguan tidur. Gangguan tidur belum tegas definisi operasionalnya sebagai kriteria RSK sulit untuk dikontrol (*recalcitrant/ intractable*).¹¹ Untuk pengenalan awal, akan dibahas tentang peran imunologi pada RSK sulit dikontrol berhubungan dengan *Obstructive Sleep Apnea* (OSA) dan disbiosis mikrobioma nasal.

Penelitian longitudinal di Taiwan membuktikan bahwa pasien yang menderita OSA selama 5 tahun, akan menderita RSK sebesar 6.59% sedangkan insidensi RSK tanpa OSA 2.00%; dengan *Hazard Ratio* 3.18 (CI 2.27 – 4.5%), artinya OSA meningkatkan risiko terjadinya RSK 3 kali lebih tinggi dibandingkan populasi tanpa OSA. Mekanisme peningkatan beban inflamasi pada OSA terkait antara lain dengan terjadinya hipoksemia nokturnal, peningkatan radikal bebas (ROS) serta penurunan imunitas.¹²

Kelimpahan, keragaman dan kestabilan mikrobioma nasal merupakan bagian dari imunitas intrinsik yang menjaga integritas pertahanan epitel. Terdapat 3 filum mikrobioma nasal pada rongga hidung yang sehat dan dapat dideteksi molekulnya melalui metode sekuensing 16SrRNA dengan NGS (*next generation sequencing*) yaitu, *Firmicutes*, *Actinobacteria* dan *Proteobacteria*.¹³ Disbiosis mikrobioma nasal akan mengganggu fungsi pertahanan epitel dan berperan sebagai etiologi RSK sulit terkontrol. Kebocoran pertahanan epitel akan mengakibatkan atau diakibatkan translokasi mikrobioma, yang akan memicu respons inflamasi kronik dan kerusakan jaringan. Penyebab utama gangguan ini adalah *Staphylococcus aureus* melalui kemampuannya merusak ikatan antar sel (*tight junction*). Tetapi sebaliknya mikrobioma yang bekerja berlawanan dengan *S aureus*, seperti *Corynebacterium* and *Dolosigranulum* sesudah intervensi BSEF berhubungan dengan proses penyembuhan dan membuat RSK menja-

di lebih mudah dikontrol (*less recalcitrant*).¹⁴ Irigasi dan hidrasi hidung dengan larutan garam fisiologis direkomendasikan untuk mengurangi beban inflamasi, membersihkan atap hidung dari invasi mikrobioma oportunistik saluran cerna, dan memperbaiki regulasi otonom – siklus nasal. Gaya hidup baru ini dapat diterapkan sebagai upaya investasi untuk menjaga kelimpahan, keragaman dan kestabilan mikrobioma nasal.¹³

Ringkasan

Bedah Sinus Endoskopik Fungsional merupakan kompetensi dasar lulusan pendidikan SpTHTKL di Indonesia sejak tahun 2017, karena pembelajaran dan pelatihan telah diupayakan bagi peserta didik di hampir semua sentra pendidikan THTKL. Jika terdapat sentra pendidikan yang belum secara terstruktur dan sistematis menerapkannya, maka diselenggarakan visitasi pakar dan juga undangan untuk mengikuti kegiatan pelatihan antar sentra. Sesuai dengan moto pembelajaran sepanjang hayat, kompetensi ini sebaiknya selalu diasah dengan mengikuti kursus dan pelatihan berkala. Pendidikan *fellowship* dan magang bagi dokter Spesialis THTKL diberikan untuk mendapat Kompetensi Tambahan melalui pembelajaran Modul BSEF Lanjut. Sedangkan bagi konsultan Rinologi, dianjurkan untuk melengkapi serta meningkatkan pengetahuan dan pemahaman tentang imunologi terkait preservasi dan restorasi fungsi hidung, agar kriteria keberhasilan bisa diprediksi, kerusakan sistem imunitas intrinsik dan alamiah bisa dicegah dengan terapi yang bersifat personal. Kedokteran presisi juga mensyaratkan partisipasi aktif pasien untuk menjaga serta memelihara kesehatan sistem respirasi secara spesifik dan pencegahan inflamasi kronik sistemik dengan gaya hidup yang sehat.

Daftar Pustaka

1. Stammberger H, Posawetz W. Functional endoscopic sinus surgery: concept, indications and results of the Messerklinger technique. *European Archives of Oto-rhino-laryngology*. 1990 Mar;247:63-76.
2. Stammberger H. The evolution of functional endoscopic sinus surgery. *Ear, nose & throat journal*. 1994;73(7):451-5.
3. Laulajainen-Hongisto A, Toppila-Salmi SK, Luukkainen A, Kern R. Airway epithelial dynamics in allergy and related chronic inflammatory airway diseases. *Frontiers in cell and developmental biology*. 2020 Mar 27;8:204.
4. Senior BA, Kennedy DW, Tanabodee J, Kroger H, Hassab M, Lanza D. Long-term results of functional endoscopic sinus surgery. *The Laryngoscope*. 1998 Feb;108(2):151-7.
5. Wolf A, Andrianakis A, Tomazic PV, Mokry M, Clarici G, Holl E, et al. Preservation of nasal turbinates in endoscopic, anterior skull base surgery—yes, we can!. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2022 Feb;279(2):785-91.
6. Helman SN, Carlton D, Deutsch B, Choake R, Patel V, Govindaraj S, et al. Geriatric sinus surgery: a review of demographic variables, surgical success and complications in elderly surgical patients. *Allergy & Rhinology*. 2021 Jun;12:21526567211010736.
7. Tsetsos N, Daskalakis D, Tzakri D, Blioskas S, Goudakos J, Markou K. Endoscopic transnasal orbital decompression for Graves' ophthalmopathy, a systematic review of the literature. *Rhinol J*. 2019 Aug 19;58:2-9.
8. Nemergut EC, Zuo Z, Jane JA, Laws ER. Predictors of diabetes insipidus after transsphenoidal surgery: a review of 881 patients. *Journal of neurosurgery*. 2005 Sep 1;103(3):448-54.
9. Singh R, Tubbs RS. Should a Highly Skilled Surgeon be an Advanced Anatomist first?—A View Point. *Basic Sciences of Medicine*. 2015;4(4):53-7.
10. Furman D, Campisi J, Verdin E, Carrera-Bastos P, Targ S, Franceschi C, et al. Chronic inflammation in the etiology of disease across the life span. *Nature medicine*. 2019 Dec;25(12):1822-32.
11. Fokkens WJ, Lund VJ, Hopkins C, Hellings PW, Kern R, Reitsma S, et al. European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps 2020. *Rhinology: official organ of the International rhinologic society*. 2020 Feb 20.
12. Kao LT, Hung SH, Lin HC, Liu CK, Huang HM, Wu CS. Corrigendum: Obstructive Sleep Apnea and the Subsequent Risk of Chronic Rhinosinusitis: A Population-Based Study. *Scientific Reports*. 2017;7.
13. Kumpitsch C, Koskinen K, Schöpf V, Moissl-Eichinger C. The microbiome of the upper respiratory tract in health and disease. *BMC biology*. 2019 Dec;17:1-20.
14. Psaltis AJ, Mackenzie BW, Cope EK, Ramakrishnan VR. Unraveling the role of the microbiome in chronic rhinosinusitis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2022;149(5):1513-21.

