

TRANSPOR MUKOSILIAR PADA SEPTUM DEVIASI

Dolly Irfandy

*Bagian Telinga Hidung Tenggorok Bedah Kepala Leher
Fakultas Kedokteran Universitas Andalas/ RSUP M Djamil Padang*

Abstrak

Latar Belakang: Fisiologis hidung berfungsi sebagai penyaring dan pertahanan lini pertama. Terdiri dari silia epitel respirasi, kelenjar mukus dan palut lendir yang membentuk sistem mekanisme pertahanan penting dalam sistem respirasi yang kemudian dikenal sebagai sistem mukosiliar. Keberhasilan sistem mukosiliar sebagai suatu mekanisme pertahanan lokal hidung tergantung *clearance* mukosiliar. Agar tercapainya tujuan pertahanan tersebut, transpor mukosiliar harus baik. **Tujuan:** Untuk menilai transpor mukosiliar dapat digunakan uji sakarin. **Tinjauan Pustaka:** Kelainan struktur/ anatomi hidung dan sinus dapat juga mengganggu fungsi mukosiliar secara lokal. Jika permukaan mukosa yang saling berhadapan menjadi lebih dekat atau bertemu satu sama lain maka aktivitas silia akan terhenti. Septum deviasi adalah kelainan yang menyebabkan gangguan mekanik perubahan aliran udara serta akan menyebabkan kelainan berupa proses pelemahan transpor mukosiliar pada kedua sisi hidung (sisi konkaf dan konveks).

Kata Kunci: Transpor mukosiliar, septum deviasi, uji sakarin

Abstract

Background: *The physiological nasal functions are as a filter and the first line of defense mechanism. The important mechanism defenses are result from cilia of respiratory epithelial cells, goblet cells and mucous blanket, also known as mucocilliary system. The success of mucocilliary system as a nasal local defense mechanism depends on mucocilliary clearance. The transport of mucocilliary should be good for achieving a success of mucocilliary system. Objective: Saccharine test was well known to evaluate mucocillary clearance. Literature review: Various structures and anatomy of nose and sinuses can disturb locally in mucocilliary function. If mucosal surfaces narrowing or facing each other so cilia activity will reduced. Nasal septal deviation can caused mechanical disturbance in nasal airflow and impaired mucocilliary system on both sides.*

Keywords: *mucocilliary clearance, nasal septal deviation, saccharine test*

PENDAHULUAN

Hidung secara fisiologis mempunyai beberapa fungsi seperti sebagai penyaring dan pertahanan lini pertama dan pelindung tubuh terpenting terhadap lingkungan yang tidak menguntungkan. Hidung juga berguna membersihkan udara inspirasi dari debu, bakteri dan virus melalui suatu mekanisme yang disebut transpor mukosiliar (TMS).^{1,2}

Sistem ini terdiri dari lapisan mukosa dan epitel serta gerakan silia yang simultan menjaga saluran nafas selalu bersih. Transpor mukosiliar akan membawa benda asing yang terperangkap dari udara inspirasi kearah nasofaring. Aliran turbulen dalam hidung memungkinkan paparan yang luas antara udara inspirasi dengan epitel hidung dan lapisan mukusnya, lapisan mukosa berupa selubung sekret kontinyu yang sangat kental meluas ke seluruh ruang dan sudut hidung, sinus, tuba eustachius, faring dan seluruh cabang bronkus.^{1,2}

Sistem mukosiliar yang baik akan mencegah infeksi pada hidung dan sinus paranasal. Sistem ini dipengaruhi oleh keadaan silia, palut lendir dan interaksi keduanya. Kekuatan sistem ini akan berkurang jika terdapat gangguan pada komposisi palut lendir, aktivitas silia abnormal, perubahan histopatologi hidung, infeksi, obstruksi karena kelainan anatomi dan hambatan pada sel sekresi.^{3,4}

Ada bermacam cara pemeriksaan untuk mengetahui apakah sistem transpor mukosiliar ini berjalan normal. Seperti pemeriksaan ultrastruktur silia, frekuensi denyut silia, fungsi transportasi mukosiliar, konsistensi palut lendir dan pemeriksaan kandungan mukus. Pemeriksaan transportasi mukosiliar dapat digunakan uji sakarin.

Uji ini merupakan uji yang murah, sederhana dan merupakan baku emas untuk uji perbandingan. Uji sakarin cukup ideal untuk penggunaan di klinik.^{3,5}

ANATOMI DAN FISILOGI HIDUNG

Hidung adalah satu organ pelindung tubuh dengan panjang bagian dalam hidung 10-12cm. Dibagi dua oleh septum dengan dinding lateral terdapat konka inferior, konka media dan konka superior. Diantara konka dan dinding lateral terdapat celah yang disebut meatus, terdiri dari meatus inferior, meatus media dan meatus superior. Konka dapat berubah ukuran sehingga dapat mempertahankan lebar rongga kavum nasi yang optimal.^{1,2,6}

Selain berperan sebagai indera penghidu, hidung juga berfungsi menyiapkan udara inhalasi sehingga dapat digunakan paru, mempengaruhi refleks tertentu pada paru dan memodifikasi bicara. Fungsi filtrasi,

memanaskan dan melembabkan udara inspirasi akan melindungi saluran nafas dibawahnya dari kerusakan. Partikel yang besarnya 5- mikrometer atau lebih 85-90% akan dibersihkan dengan bantuan transportasi mukosiliar.^{1,2,6}

Histologi Mukosa Hidung

Luas permukaan kavum nasi sekitar 150 cm² dengan total volume sekitar 15 mL. Hidung sebagian besar dilapisi oleh mukosa respiratorius. Mukosa hidung terdiri dari palut lendir (*mucous blanket*), epitel kolumnar berlapis semu bersilia, membran basalis, lamina propria yang terdiri dari lapisan subepitel, lapisan media dan lapisan kelenjar profunda.⁷

Pada gambar 1 tampak lapisan mukosa hidung.⁸



Gambar 1: Mukosa hidung: lapisan atas dari sel epitel (merah muda) yang membentuk lapisan teratas mukosa. Silia dilapisi palut lendir dan serum yang diproduksi kelenjar Bowman (merah) yang dibawahnya terdapat mukosa membran (kuning). Dibawah membran mukosa adalah lapisan penunjang kartilago (oranye) dan lapisan tulang (ungu).

1. Epitel

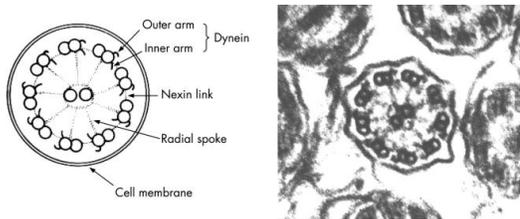
Epitel mukosa hidung terdiri dari beberapa jenis yaitu epitel skuamous kompleks pada vestibulum, epitel transisional terletak tepat dibelakang vestibulum dan epitel berlapis kolumnar berlapis semu bersilia pada sebagian mukosa respiratorius. Epitel kolumnar sebagian besar memiliki silia. Sel-sel bersilia ini memiliki banyak mitokondria yang sebagian besar berkelompok pada bagian apeks sel.^{1,2,6}

Mitokondria ini merupakan sumber energi utama yang diperlukan untuk kerja silia. Sel goblet merupakan kelenjar uniseluler yang menghasilkan mukus sedangkan sel basal merupakan sel primitif bakal dari sel epitel dan sel goblet. Sel goblet atau kelenjar mukus merupakan sel tunggal penghasil protein polisakarida pembentuk lendir. Distribusi dan kepadatan sel goblet tertinggi di konka inferior sebanyak 11.000 sel/mm² dan terendah di septum nasi sebanyak 5700 sel/mm².^{1,2,6}

Sel basal tidak pernah mencapai permukaan. Sel kolumnar pada lapisan ini semuanya memiliki silia (gambar 1). Sel-sel basal akan menggantikan sel-sel bersilia atau sel goblet yang telah mati.^{1,2,6} Silia merupakan struktur yang menonjol dari permukaan sel. Bentuknya panjang, dibungkus oleh membran sel dan bersifat mobil. Jumlah silia dapat mencapai 200 buah tiap sel. Panjangnya antara 2-6 μm dengan diameter 0,3 μm . Struktur silia

terbentuk dari dua mikrotubulus sentral tunggal yang dikelilingi sembilan pasang mikrotubulus luar.^{1,2,6}

Masing-masing mikrotubulus dihubungkan satu sama lain oleh bahan elastis yang disebut neksin dan jari-jari radial. Tiap silia tertanam pada badan basal yang letaknya tepat dibawah permukaan sel. Pada gambar 2 tampak di silia ada sehelai filamen yang disebut aksonema.^{1,2,6}



Gambar 2. Silia⁸

Pola gerakan silia yaitu gerakan cepat dan tiba-tiba ke salah satu arah (*active stroke*) dengan ujungnya menyentuh lapisan mukoid sehingga menggerakkan lapisan ini. Kemudian silia bergerak kembali lebih lambat dengan ujung tidak mencapai lapisan tadi (*recovery stroke*). Perbandingan durasi gerakanya kira-kira 1:3.¹

Gerakan silia seolah-olah menyerupai ayunan tangan seorang perenang. Silia ini tidak bergerak secara serentak tetapi berurutan (*metachronical waves*) dan pada satu area arahnya sama dengan frekuensi denyut (*ciliary beat frequency*) sebesar 1000 getaran permenit.¹

2. Palut Lendir

Palut lendir merupakan lembaran yang tipis, lengket dan liat merupakan bahan yang disekresi sel goblet, kelenjar seromukus dan kelenjar lakrimal. Terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan perisiliar dan superfisial (gel layer).^{1,3,6,9}

Cairan perisiliar mengandung glikoprotein mukus, protein serum, protein sekresi dengan berat molekul rendah. Lapisan ini sangat berperan penting pada gerakan silia karena sebagian besar batang silia berada dalam lapisan ini dan denyutan silia terjadi pada lapisan ini.^{1,6}

Lapisan superfisial yang lebih tebal mengandung mukus. Diduga mukoglikoprotein ini yang menangkap partikel terinhalasi dan dikeluarkan oleh gerakan mukosiliar, menelan dan bersin. Lapisan ini juga pelindung pada suhu dingin, kelembaban rendah, gas dan aerosol yang terinhalasi serta menginaktifkan virus yang terperangkap.^{1,6}

3. Membrana Basalis

Lapisan ini terdiri dari lapisan tipis membran rangkap dibawah epitel. Dibawah lapisan rangkap ini terdapat lapisan yang lebih tebal yang terdiri atas kolagen dan fibril retikulin.⁷

4. Lamina Propria

Lapisan ini merupakan lapisan dibawah membran basalis. Lapisan ini

dibagi atas empat bagian yaitu lapisan subepitelial yang kaya sel, lapisan kelenjar superfisial, lapisan media yang banyak sinusoid kavernosus dan lapisan kelenjar profundus. Lamina propria ini terdiri dari sel jaringan ikat, serabut jaringan ikat, substansi dasar, kelenjar, pembuluh darah dan saraf.^{1,7}

Mukosa sinus paranasal merupakan lanjutan dari mukosa hidung. Mukosanya lebih tipis dan kelenjarnya lebih sedikit. Epitel toraknya berlapis semu bersilia tipis dan lamina propria yang melekat erat dengan periosteum dibawahnya. Silia lebih banyak dekat ostium, gerakannya akan mengalirkan lendir kearah hidung melalui ostium masing-masing. Diantara semua sinus paranasal, sinus maksila mempunyai kepadatan sel goblet yang paling tinggi.^{1,3,9}

ALIRAN UDARA HIDUNG

Hidung berfungsi sebagai penyaring, penghangat dan pengatur kelembaban udara inspirasi (kira-kira 15000 liter udara inspirasi setiap hari). Mukosa hidung berkontak langsung dengan udara yang diinspirasi sehingga akan mengalami iritasi terus menerus, infeksi dan alergi dikarenakan udara yang kita hirup mengandung polusi udara, berbagai macam virus patogen, bakteri, spora jamur dan alergen seperti debu rumah, bulu binatang dan serbuk sari bunga. Akhirnya partikel-partikel tersebut banyak tertumpuk di

tepi anterior dari konkka inferior dekat daerah yang tersempit hidung “katup hidung”. Aliran udara hidung sendiri dapat menyebabkan kerusakan pada lapisan hidung karena perubahan suhu dan kering.¹⁰

Aliran udara hidung biasanya asimetris karena ada siklus kongesti dan dekongesti spontan dari vena-vena sinus di tepi anterior konkka inferior dan septum hidung pada daerah “katup hidung”. Perbedaan aliran udara bergantian selama 2-4 jam ini disebut *nasal cycle*. Perbedaan aliran udara dominan pada masing-masing lubang hidung tadi akan membagi beban kerja fungsi hidung tadi sehingga ada bagian hidung yang bekerja maksimal dan bagian hidung lain ber”istirahat” sambil “memulihkan diri” dari kerusakan pada mukosa epitel.¹⁰

TRANSPOR MUKOSILIAR

Transpor mukosiliar hidung adalah suatu mekanisme mukosa hidung untuk membersihkan dirinya dengan mengangkut partikel-partikel asing yang terperangkap pada palut lendir kearah nasofaring. Merupakan fungsi pertahanan lokal pada mukosa hidung. Transpor mukosiliar disebut juga *clearance* mukosiliar.^{2,6}

Transpor mukosiliar terdiri dari dua sistem yang merupakan gabungan dari gerakan silia dan palut lendir yang bekerja secara simultan. Sistem ini tergantung dari gerakan aktif silia yang

mendorong gumpalan mukus. Lapisan mukosa mengandung enzim lisozim (muramidase) dimana enzim ini dapat merusak beberapa bakteri.

Enzim tersebut sangat mirip dengan imunoglobulin A (IgA) dengan ditambah beberapa zat imunologik yang berasal dari sekresi sel. Imunoglobulin G (IgG) dan interferon dapat juga ditemukan pada sekret hidung sewaktu serangan akut infeksi virus. Ujung silia tersebut dalam keadaan tegak dan masuk menembus gumpalan mukus kemudian menggerakannya ke arah posterior bersama materi asing yang terperangkap didalamnya ke arah faring. Cairan perisilia dibawahnya akan dialirkan kearah posterior oleh aktivitas silia. Transpor mukosiliar yang bergerak secara aktif ini sangat penting untuk kesehatan tubuh. Bila sistem ini tidak bekerja secara sempurna maka materi yang terperangkap oleh palat lendir akan menembus mukosa dan menimbulkan penyakit.¹¹

Ujung silia tersebut dalam keadaan tegak dan masuk menembus gumpalan mukus kemudian menggerakannya kearah posterior bersama materi asing yang terperangkap didalamnya kearah faring. Cairan perisilia dibawahnya akan dialirkan kearah posterior oleh aktivitas silia, tetapi mekanismenya belum diketahui secara pasti.

Transpor mukosiliar yang

bergerak secara aktif ini sangat penting untuk kesehatan tubuh. Bila sistem ini tidak bekerja secara sempurna maka materi yang terperangkap oleh palat lendir akan menembus mukosa dan menimbulkan penyakit.^{1,10,11} Karena pergerakan silia lebih aktif pada meatus media dan inferior maka gerakan mukus dalam hidung umumnya ke belakang, silia cenderung akan menarik lapisan mukus dari meatus komunis ke dalam celah-celah ini. Sedangkan arah gerakan silia pada sinus seperti spiral dimulai dari tempat yang jauh dari ostium.²

Kecepatan gerakan silia bertambah secara progresif saat mencapai ostium dan pada daerah ostium silia tersebut berputar dengan kecepatan 15-20 mm/menit.² Kecepatan gerakan mukus oleh kerja silia berbeda di berbagai bagian hidung. Pada segmen hidung anterior kecepatan gerakan siliannya mungkin hanya 1/6 segmen posterior sekitar 1-20mm/menit.²

Pada dinding lateral rongga hidung sekret sinus maksila akan bergabung dengan sekret yang berasal dari sinus frontal dan ethmoid anterior di dekat infundibulum ethmoid, kemudian melalui anteroinferior orifisium tuba eustachius akan dialirkan kearah nasofaring. Sekret yang berasal dari sinus ethmoid posterior dan sphenoid akan bergabung di resesus sfenoethmoid

kemudian melalui posteroinferior orifisium tuba eustachius menuju nasofaring. Dari rongga nasofaring mukus turun kebawah oleh gerakan menelan.¹¹

PEMERIKSAAN FUNGSI MUKOSILIAR

Fungsi pembersih mukosiliar atau transpor mukosiliar dapat diperiksa dengan menggunakan partikel baik yang larut maupun tidak larut dalam air. Zat yang bisa larut seperti sakarin, obat topikal atau gas inhalasi sedangkan yang tidak larut adalah *lamp black*, *colloid sulfur*, *600-um alluminium disc* atau substansi radioaktif seperti human serum, Teflon, bismuth trioxide.^{3,5}

Sebagai pengganti partikel dapat digunakan sakarin yang disebut uji sakarin. Uji ini telah dilakukan oleh Anderson dan kawan pada tahun 1974 dan sampai sekarang banyak dipakai untuk pemeriksaan rutin. Uji sakarin cukup ideal untuk penggunaan di klinik. Penderita diperiksa dalam kondisi standar dan diminta untuk tidak menghirup, makan atau minum, batuk dan bersin. Penderita duduk dengan posisi kepala fleksi 10⁰. Setengah milimeter sakarin diletakkan 1 cm dibelakang batas anterior konka inferior kemudian penderita diminta untuk menelan secara periodik tertentu kira-kira 30-60 detik sampai penderita merasakan manis. Waktu

dari mulai sakarin diletakkan dibawah konka inferior sampai merasakan manis dicatat dan disebut sebagai waktu transpor mukosiliar atau waktu sakarin. Dengan menggunakan bahan celupan warna dapat dilihat di orofaring.^{3,5,13} Transpor mukosiliar normal sangat bervariasi. Mahakit¹³ (1994) mendapatkan waktu transpor mukosiliar normal adalah 12 menit. Sedangkan pada penderita sinusitis, waktu transpor mukosiliar adalah 16,6 ± 7 menit.

Waguespeck³ (1995) mendapatkan nilai rata-rata 12-15 menit. Elynawaty¹⁴ (2002) dalam penelitian mendapatkan nilai normal pada control adalah 7,61 menit untuk wanita dan 9,08 menit untuk pria. Irawan (2004) dalam penelitiannya mendapatkan nilai normal 14,31 menit. Yan (2007) dalam penelitiannya mendapatkan 541,6250 detik.

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TRANSPOR MUKOSILIAR

Sakakura membagi disfungsi mukosiliar hidung akibat kelainan primer dan sekunder. Kelainan primer berupa diskinesia silia primer dan fibrosis kistik. Kelainan sekunder berupa influenza, sinusitis kronis, rinitis atrofi, rinitis vasomotor, deviasi septum, sindroma Sjorgen dan penyakit adenoid.⁴

Waguespack melaporkan keadaan yang mempengaruhi transpor

mukosiliar adalah faktor fisiologis atau fisik, polusi udara dan rokok, kelainan kongenital, rhinitis alergi, infeksi virus atau bakteri, obat-obat topical, obat-obat sistemik, bahan pengawet dan tindakan operasi.³

a. Kelainan Kongenital

Diskinesia silia primer dapat berupa kekurangan/ ketiadaan lengan dynein, ketiadaan jari-jari radial, translokasi pasangan mikrotubulus, panjang silia abnormal, sel-sel basal abnormal dan aplasia silia. Kelainan ini jarang dijumpai, yaitu 1 dalam 15.000-30.000 kelahiran. Tes sakarin pada pasien ini adalah lebih dari 60 menit.¹⁵

Sindrom Kartagener merupakan penyakit kongenital dengan kelainan bronkiektasi, sinusitis dan sinus inversus. Penyakit yang diturunkan secara genetik dimana terlihat kekurangan sebagian atau seluruh lengan dynein luar/ dalam. Akibatnya terjadi gangguan yang sangat serius pada koordinasi gerakan silia serta disorientasi arah pukulan/ denyut. Sering juga disebut dengan sindrom silia immotil.⁶

Gangguan pada transpor mukosiliar menyebabkan infeksi kronis dan berulang sehingga terjadi bronkiektasi dan sinusitis. Fibrosis kistik dan sindrom Young juga merupakan kelainan kongenital yang dihubungkan dengan sinusitis kronis atau rekuren. Ultrastruktur silia pada

kelainan ini terlihat yang normal tetapi terdapat abnormalitas kekentalan (viskositas) dari palut lendir.⁶

b. Lingkungan

Silia harus selalu ditutupi oleh lapisan lendir agar tetap aktif. Frekuensi denyut silia bekerja normal pada pH 7-9. Elynawati¹³ dkk dalam penelitiannya terhadap pekerja pabrik kayu mendapatkan waktu transpor mukosiliar yang lebih tinggi secara bermakna dibandingkan kontrol.

Rata-rata waktu transpor mukosiliar pekerja adalah 12,16 menit dibandingkan kelompok kontrol adalah 6,21 menit.¹⁴

c. Alergi

Pengaruh lingkungan alergi pada hidung masih diperdebatkan. Adanya pembengkakan mikroskopik pada sitoplasma pada keadaan alergi diduga dapat menyebabkan gangguan pada transpor mukosiliar. Tidak terdapat perbedaan yang bermakna dari hasil pengukuran transpor mukosiliar dan frekuensi denyut silia pada pasien alergi dan kontrol. Sensitisasi pada hidung binatang percobaan dapat menyebabkan kerusakan silia tetapi hal ini gagal dibuktikan pada manusia.¹⁷

d. Fisiologis/ Fisik

Dari pemeriksaan dengan mikroskop elektron tidak didapat perbedaan transpor mukosiliar

berdasarkan umur, jenis kelamin atau posisi saat tes. Soedarjatni terhadap penderita DM mendapatkan kecepatan transportasi mukosiliar 10,51 mm/menit yang berbeda bermakna dibandingkan kelompok kontrol yaitu 16,39 mm/menit.¹⁶

e. Obat-obatan

Talbot dkk pada penelitiannya dengan menggunakan larutan garam hipertonik (NaCl 0,9% pH 7,6) lebih dapat memperbaiki transportasi mukosiliar dibandingkan penggunaan larutan garam fisiologis.¹⁷

Gosepath dkk melakukan penelitian tentang pengaruh larutan topical antibiotik (ofloxacin), antiseptik (betadine, H₂O₂) dan anti jamur (amphotericin B, Itraconazole, Clotrimazole) terhadap frekwensi denyut silia. Peningkatan konsentrasi ofloxacin sampai 50% terlihat sedikit mempengaruhi frekuensi denyut silia. Peningkatan konsentrasi Itraconazole 0,25% menjadi 1% dapat menurunkan aktivitas silia dari 8 jam menjadi 30 menit. Larutan Betadin lebih berefek siliotoksik dibanding H₂O₂. Terlihat penurunan aktivitas silia dan frekuensi denyut silia setengahnya pada peningkatan konsentrasi betadine dua kali lipat. Hasil ini mengindikasikan bahwa pemakaian obat-obat topikal antibiotik dan anti jamur khususnya pada konsentrasi tinggi dapat merusak fungsi pembersih mukosiliar.¹⁸

Scadding dkk pada pasien rinosinusitis kronis yang diberikan antibiotik dalam waktu lama (2 minggu dosis penuh dan 10 minggu dosis setengah) mendapatkan perbaikan frekuensi denyut silia dari 9,3 Hz menjadi 13,7 Hz.¹⁹

f. Struktur dan anatomi hidung

Kelainan struktur/ anatomi hidung dan sinus dapat juga mengganggu fungsi mukosiliar secara lokal. Jika permukaan mukosa yang saling berhadapan menjadi lebih dekat atau bertemu satu sama lain maka aktivitas silia akan terhenti.^{6,21,22}

Deviasi septum, polip, konka bulosa atau kelainan struktur lain di daerah kompleks osteomeatal dan ostium sinus dapat menghalangi transpor mukosiliar.^{6,21,22}

g. Infeksi

Infeksi dapat menyebabkan degenerasi dan pembengkakan mukosa, terlepasnya sel-sel radang dan perubahan pH. Endotoksin dari bakteri serta enzim proteolitik yang dihasilkan oleh neutrofil diketahui dapat menurunkan aktivitas silia dan frekuensi denyut silia.^{3,22}

Dari pemeriksaan mikroskop elektron terlihat virus menempel pada silia. Di samping itu virus juga meningkatkan kekentalan mukus, kematian silia dan edema pada struktur mukosa. Hipotesis banyak mengatakan

bahwa edema pada ostium sinus akan menyebabkan hipoksia. Hal ini akan memicu pertumbuhan bakteri dan disfungsi silia. Penelitian pada sinus kelinci ternyata menunjukkan bahwa penurunan kadar oksigen saja tidak mempengaruhi silia kecuali juga diikuti penurunan oksigen pada aliran darah.²⁰

Czaja dkk²² pada binatang dengan sinusitis kronis ternyata terdapat peningkatan frekuensi denyut silia setelah antrostomi meatus medius dari 8,6 Hz menjadi 12,9 Hz. Sakakura melaporkan transpor mukosiliar pada sinusitis kronis adalah 31 menit yang secara signifikan lebih lambat dibanding kontrol normal.⁴

Kecepatan transpor mukosiliar adalah 1,8 mm/menit, sedangkan pada orang normal adalah 5,8 mm/menit. Dari analisis dengan skintigrafi didapatkan peningkatan viskoelastisitas palut lendir, sedangkan silia mukosa hidung tidak jauh berbeda dari normal.⁴

Joki (1998) dkk melakukan penelitian pada 44 pasien sinusitis kronis dan rekuren. Rata-rata frekwensi denyut silia seluruh sampel adalah 9,1 Hz (SD 5,4) yang lebih rendah dibanding orang normal (11-16 Hz).²³

SEPTUM DEVIASI

Bagian tulang dari septum terdiri atas kartilago septum (kuadrangularis) disebelah anterior, lamina

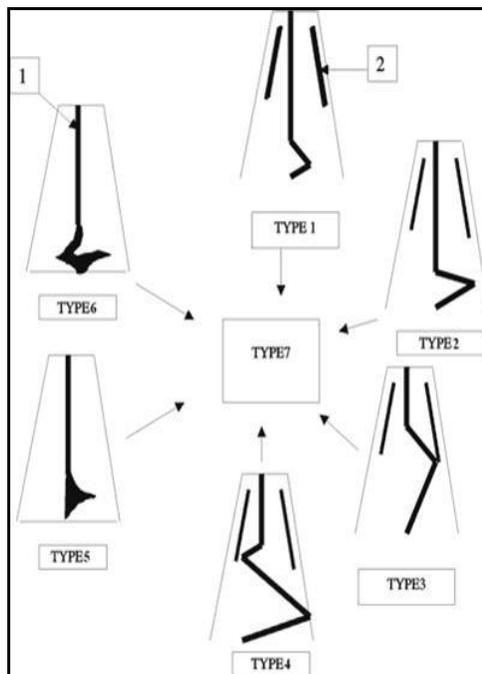
perpendikularis tulang ethmoidalis disebelah atas. Vomer dan rostrum sphenoid di posterior dan suatu krista di sebelah bawah, terdiri dari krista maksial dan krista palatina.²

Tonjolan dan krista tidak jarang ditemukan dan perlu diangkat. Pembengkokan septum yang terdapat terjadi karena faktor-faktor pertumbuhan ataupun trauma dapat sedemikian hebatnya sehingga mengganggu aliran udara dan perlu dikoreksi secara bedah.²

Mladina membagi septum deviasi (gambar 3) menjadi beberapa tipe, yaitu:²⁴

- Tipe I: terdapat tonjolan unilateral tetapi belum mengganggu aliran udara.
- Tipe II: tonjolan unilateral sudah mengganggu aliran udara tetapi masih belum menunjukkan gejala klinis yang bermakna.
- Tipe III: deviasi terdapat pada konka media (area osteomeatal dan turbinasi tengah).
- Tipe IV: Septum posterior ke sisi satunya dan anterior ke sisi lainnya ("S" septum).
- Tipe V: tonjolan besar unilateral didasar septum tetapi di sisi lain masih normal.
- Tipe VI: gabungan tipe V ditambah sulkus unilateral dari kaudal-ventral, sehingga menunjukkan rongga hidung yang asimetris.

- Tipe VII: gabungan lebih dari satu tipe misalnya tipe I-tipe VI.



Gambar 3. Klasifikasi deviasi septum Mladina²⁴

Pada septum deviasi, konkava di dekatnya umumnya dapat mengkompensasinya dengan memperbesar ukuran pada sisi yang konkaf dan mengecil pada sisi lain, sedemikian rupa agar dapat mempertahankan lebar rongga udara yang optimal. Jadi meskipun septum nasi bengkok, aliran udara masih akan ada dan masih normal. Daerah jaringan erektil pada kedua sisi septum berfungsi mengatur ketebalan dalam berbagai kondisi atmosfer yang berbeda.²

HUBUNGAN TRANSPOR MUKOSILIAR DENGAN SEPTUM DEVIASI

Transpor mukosiliar hidung adalah suatu mekanisme pertahanan lokal mukosa hidung untuk membersihkan dirinya dengan mengangkut partikel asing yang terperangkap pada palut lendir ke arah nasofaring.⁶ Sakakura membagi disfungsi mukosiliar hidung akibat kelainan primer dan sekunder. Kelainan primer berupa diskinesia silia primer dan fibrosis kistik. Kelainan sekunder berupa influenza, sinusitis kronis, rinitis atrofi, rinitis vasomotor, deviasi septum, sindroma Sjorgen dan penyakit adenoid.⁴ Deviasi septum, polip, konka bulosa atau kelainan struktur lain di daerah kompleks osteomeatal dan ostium sinus dapat menghalangi transportasi mukosiliar. Kelainan struktur/ anatomi hidung dan sinus dapat juga mengganggu fungsi mukosiliar secara lokal.

Jika permukaan mukosa yang saling berhadapan menjadi lebih dekat atau bertemu satu sama lain maka aktivitas silia akan terhenti.^{6,21,22} Selain itu septum deviasi juga berperan penting dalam pathogenesis rinosinusitis kronis yang mana terjadi obstruksi aliran sinus atau terjadinya gangguan dari aktivitas mukosiliar.²⁵

Tiga hipotesis patofisiologis di kepustakaan yang berusaha menerangkan bagaimana septum

deviasi dapat mengakibatkan Rhinosinusitis kronis yaitu secara mekanik, aerodinamik dan perubahan dari ventilasi sinus dan tekanan pada antrum. Tingkat keparahan dari keadaan septum deviasi dan lokasinya, bentuk serta kompleksitas semuanya mempengaruhi gerakan aliran udara dalam rongga hidung. Angka kejadian rinosinusitis kronis ipsilateral dan kontralateral pada kasus septum deviasi berat menunjukkan bahwa septum deviasi berat dapat menyebabkan rinosinusitis kronis pada kedua sisi.

Rinosinusitis kronis ipsilateral mungkin disebabkan oleh obstruksi mekanik, gangguan aerodinamik dan perubahan pada ventilasi antrum sedangkan rinosinusitis kontralateral disebabkan karena mekanisme gangguan aerodinamik dan perubahan pada ventilasi antrum.²⁶

Septum deviasi di satu sisi akan menyebabkan perubahan terus-menerus pada aliran udara hidung dengan sisi ipsilateral akan alami pengurangan aliran udara dan aliran udara pada sisi kontralateral akan meningkat. Blaugrand menyatakan septum deviasi secara keseluruhan akan menyebabkan penurunan aliran udara yang melewati hidung dan juga akan menyebabkan peningkatan aliran udara lokal sehingga akan mengakibatkan kerusakan epitel hidung dan rentan akan

mengakibatkan keadaan patologis lain.¹⁰

Transpor mukosiliar merupakan salah satu mekanisme pertahanan dan memegang peranan penting dalam melawan infeksi terutama setelah operasi endonasal. Telah banyak diketahui bahwa operasi endonasal berakibat buruk pada transpor mukosiliar sehingga perawatan pasca operasi memegang peranan penting, irigasi hidung sering digunakan. Susluk menemukan terjadi peningkatan transpor mukosiliar yang dihitung dengan menggunakan tes sakarin pada perawatan pasca operasi pasien-pasien septoplasti dengan menggunakan larutan hipertonik.²⁶

Septum deviasi juga melemahkan transpor mukosiliar dengan cara meningkatkan viskositas mukus dan menurunkan jumlah silia. Waktu normal transpor mukosiliar dipengaruhi berbagai faktor seperti kualitas lapisan mukus, frekuensi denyutan silia dan koordinasi silia serta turbulensi udara yang diinspirasi. Pada orang normal ternyata tidak ada pengaruh umur dan jenis kelamin terhadap waktu transpor mukosiliar. Ulusoy dkk menemukan bahwasanya septum deviasi bukanlah kelainan yang hanya menyebabkan gangguan mekanik perubahan aliran udara melainkan kelainan yang menyebabkan proses pelemahan transpor mukosiliar

pada kedua sisi hidung (sisi konkaf dan konveks).²⁷

Hardy dkk (dikutip dari Ulusoy dkk²⁷) melaporkan adanya stasis pada sistem mukosiliar pada pasien dengan septum deviasi. Hal ini terjadi karena adanya obstruksi sehingga aliran udara yang di inspirasi terkonsentrasi pada daerah mukosa yang sangat terbatas (daerah yang deviasi) sehingga udara yang ada melebihi kapasitas fungsi "pelembab" mukosa tersebut. Proses penguapan lokal yang berlebihan tadi akan mengakibatkan terjadinya peningkatan kekentalan lapisan mukus hidung sehingga mengakibatkan kinerja silia tidak efisien.

Seperti dikutip Yasan dkk, Kula dkk juga menemukan bahwasanya pada pasien-pasien dengan septum deviasi terdapat perbaikan waktu transport mukosiliar jika dibandingkan antara sebelum dan sesudah dilakukan septoplasti.²⁸

Polat dkk menemukan nilai rata-rata transpor mukosiliar pada sisi konkaf dan konveks menurut analisis statistik tidak ada perbedaan yang signifikan. Begitu juga nilai rata-rata TMS pada pasien kontrol yang sehat, tidak ada perbedaan waktu pada sisi kiri dan kanan. Tetapi sebagai perbandingan terdapat perbedaan yang mencolok nilai TMS pre operatif pada sisi konkaf dan konveks lebih lama dibandingkan kelompok kontrol. Dan ketika 1 bulan pasca operasi

terdapat peningkatan waktu TMS pada sisi konkaf dan konveks dibandingkan pre operatif. Polat dkk menyimpulkan bahwasanya tindakan septoplasti akan memperbaiki waktu transpor mukosiliar.²⁹

KESIMPULAN

1. Transpor mukosiliar merupakan fungsi pertahanan lokal pada mukosa hidung adalah suatu mekanisme mukosa hidung untuk membersihkan dirinya dengan mengangkut partikel-partikel asing yang terperangkap pada palat lendir ke arah nasofaring.
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi transportasi mukosiliar adalah faktor fisiologis atau fisik, polusi udara dan rokok, kelainan kongenital, rinitis alergi, infeksi virus atau bakteri, obat-obat topikal, obat-obat sistemik, bahan pengawet dan tindakan operasi.
3. Pemeriksaan transpor mukosiliar dapat digunakan uji sakarin. Uji ini merupakan uji yang murah, sederhana dan merupakan baku emas untuk uji perbandingan
4. Kelainan struktur/ anatomi hidung dan sinus dapat juga mengganggu fungsi mukosiliar secara lokal.
5. Septum deviasi melemahkan transpor mukosiliar dengan cara meningkatkan viskositas mukus dan menurunkan jumlah silia.

6. Septoplasti akan memperbaiki waktu transpor mukosiliar pada pasien dengan septum deviasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ballenger JJ. Hidung dan sinus paranasal, aplikasi klinis anatomi dan fisiologi hidung dan sinus paranasal. Dalam : Penyakit Telinga Hidung dan Tenggorok dan Leher. Edisi 13. Jakarta. Binarupa Aksara; 1994; hal 1-25.
2. Higler PA. Applied anatomy and physiology of the nose. In: Addam GL, Boeis LR, Heilger PA, eds. Fundamentals of Otolaryngology. 6th ed. Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo: WB Saunders Co, 1989: p. 177-95.
3. Waguespack R. Mucocilliary patterns following endoscopic sinus surgery. Laryngoscope (supplement), 1995; 105: 1-40.
4. Sakakura Y. Mucocilliary transport in rhinologic disease. In: Bunnag C, Muntarhorn K, eds. Asean Rhinological Practice. Bangkok, 1997, Sirinypt Co Ltd, p. 137-43.
5. Jorissen M, Willems T, Boeck KD. Diagnostic evaluation of mucocilliary transport: from symptoms to coordinated cilliary activity after ciliogenesis in culture. Am J Rhinol 2000; 14: 345-52.
6. Weir N, DG Golding. The physiology of the nose and paranasal sinuses. In: Kerr Ag. Scott-Brown's Otolaryngology Rhinology. 6th ed, Butterworth, London, 1997; p. 1-12
7. Mygind N, Nasal Allergy, 2^{ed}, 1981. Blackwell Scientific Publication. Oxford. p. 3-35.
8. Bush A, Choudari R. Primary cilia dyskinesia: current state of the art. Arch Dis Child 2007; 92: 1136-40. diakses <http://adc.bmj.com/content/92/12/1136>.
9. Lindberg S, Mucocillary transport. In: Rhinologic Diagnosis and Treatment. McCaffrey TV, 1997, Thieme Medical Publishers, USA: p. 155-73.
10. Boyce J, Eccles R. Do chronic changes in nasal airflow have any physiological or pathological effect on the nose and paranasal sinuses? A systematic review. Common cold centre, Cardiff University. Clonical Otolaryngology 2006; 31: 15-19.
11. Nizar NW, Wardani RS. Anatomi endoskopik hidung-sinus paranasal dan patofisiologi sinusitis. Dalam: Kumpulan naskah lengkap kursus, pelatihan dan demo bedah sinus endoskopik fungsional. Makassar, 2000: hal. 1-12
12. Amedee G Ronald. Sinus Anatomy and Function. In: Head and Neck Surgery Otolaryngology. Byron J Bailey, JB Lippincott Company, Philadelphia, 1993: p. 343-49.
13. Mahakit P, Purnhirun P. The study of mucocilliary clearance in smoker, sinusitis and allergic rhinitis. Am J Rhinol 1994; 5: 320.
14. Elynawati N, Roestiniadi, Hoetomo. The influence of air polutant on mucocilliary transport in wood factory worker. 2002. 7th ARSR; p. 119.
15. Al-Rawi MM, Edelstein DR, Erlandson RA. Changes in nasal epithelium in patients with severe chronic sinusitis; a clinicopathologic and electron microscopic study. 1998. Laryngpscope 1998; 108: p. 1816-23.
16. Soedarjatni, Djoko SS. Nasal Mucocilliary Clearance (NMC) dan Nasal pH pada 30 penderita Diabetes

- Mellitus (NIDDM tipe II WHO). 1993. Dalam : Kumpulan Naskah Ilmiah PIT Perhati. Bukittinggi: hal 760-6.
17. Talbot AR, Herr TM, Parsons DS. Mucocilliary clearance and buffered hypertonic saline solution. *Laryngoscope* 1997; 107: 500-3.
 18. Gosepath J, Grebneva N, Mossikhin S, Mann WJ. Topical antibiotic, antifungal and antiseptic solutions decrease cilliary activity in nasal respiratory cells. *Am J Rhinnol* 2002;16: 25-31.
 19. Scadding GK, Lund VJ, Darby YC. The Effect of long term antibiotics therapy upon cilliary beat frequency in chronic rhinosinusitis. *The Journal of Laryngo-Otology* 1995; 109: 24-6.
 20. Rautiainen M. Impaired mucocilliary function in the nose. *Am J Rhinol* 1994; 5: 276-7.
 21. Clerico DM, Medical treatment of chronic sinus diseases. In: Kennedy DW, Bolger WE, Zinreich eds. 2001, *Diseases of the Sinuses Diagnosis and Management*. London; BC Decker Inc, p. 155-8.
 22. Czaja JM, McCaffrey TV. Reversible of abnormal mucocilliary clearance in experimental chronic sinusitis. *Am J rhinol* 1996; 10: 281-9.
 23. Joki S, Toskala E, Saano V, Nuutinen J. Correlation between cilliary beat frequency and the structure of ciliated epithelia in pathologic human nasal mucosa. *Laryngoscope* 1998; 108: 426-30.
 24. Botra R, Mathur NN. Comparative evaluation of conventional versus endoscopic septoplasty for limited septal deviation and spur. *J Laryngol Otol* 2008; 122 : 1-5.
 25. McCaffrey TV, Remington WJ. Nasal function and evaluation. In: *Head & Neck Surgery Otolaryngology*. Vol 1, 2nd ed, Byron J Bailey, Lippincot-Raven, Philadelphia; 2000: p. 333-48.
 26. Suslu N, et al. Effects of buffered 2.3%, buffered 0.9%, and non-buffered 0.9% irrigation solutions on nasal mucosa after septoplasty. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2009; 266: 685–9.
 27. Ulusoy B, et al. Evaluation of the effects of nasal septal deviation and its surgery on nasal mucociliary clearance in both nasal cavities. *Am J Rhinol* 2007; 21: 180–3.
 28. Yasan H, Dogru H et al. What is the Relationship between Chronic Sinus Disease and Isolated Nasal Sepral Deviation?. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2005; 133: 190-3.
 29. Polat C, Dostbil Z. Evaluation of the nasal mucociliary transport rate by rhinoscintigraphy before and after surgery in patients with deviated nasal septum. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2010; 267: 529–35.