

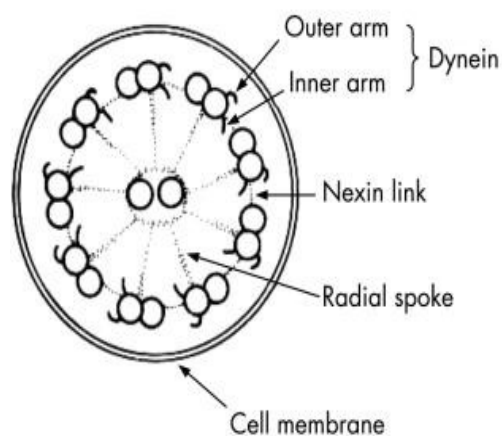
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sel Epitel Bersilia

Silia merupakan struktur menonjol dari permukaan sel. Bentuknya panjang, dibungkus oleh membran sel dan bersifat mobil. Jumlah silia pada tiap sel dapat mencapai 200 buah. Panjangnya antara 2-6 μm dengan diameter 0,3 μm . Sel-sel silia ini memiliki mitokondria yang berkumpul pada bagian apeks sel. Mitokondria merupakan sumber energi utama untuk sel silia dapat bekerja.

Struktur silia terbentuk dari 2 mikrotubulus sentral tunggal yang dikelilingi 9 pasang mikrotubulus luar. Tiap silia tertanam pada badan basal yang letaknya di bawah permukaan sel.^{9,12}



Gambar 1. Histologi Silia¹⁰

Sel silia menggunakan molekul yang disebut kinesin pada mikrotubulus yang memiliki aktivitas ATPase sehingga menghasilkan pergerakan. Pola gerakan silia yaitu gerakan cepat dan tiba-tiba ke salah satu arah dengan ujungnya lapisan mukoid sehingga menggerakkan lapisan ini. Kemudian silia bergerak lagi lebih lambat lagi dengan ujung tidak mencapai lapisan tadi. Perbandingan pergerakan cepat dan lambat nya adalah 1:3. Gerakannya menyerupai ayunan tangan perenang. Silia tidak bergerak secara serentak tetapi berurutan.⁷

Menurut waguespack pergerakan silia dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu :

1. Kelainan kongenital

Kelainan kongenital dapat menyebabkan pembentukan silia yang kurang sempurna, salah satunya adalah diskinesia silia primer yang menyebabkan berkurangnya lengan dynein atau bentuk silia yang abnormal. Kelainan ini jarang dijumpai, 1 dari 15.000-30.000 kelahiran.

2. Lingkungan

Silia harus selalu ditutupi lendir supaya dapat bekerja aktif. Pergerakan silia akan normal jika pH disekitarnya 7-9.⁹

3. Obat-obatan

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 silia.⁷

4. Infeksi

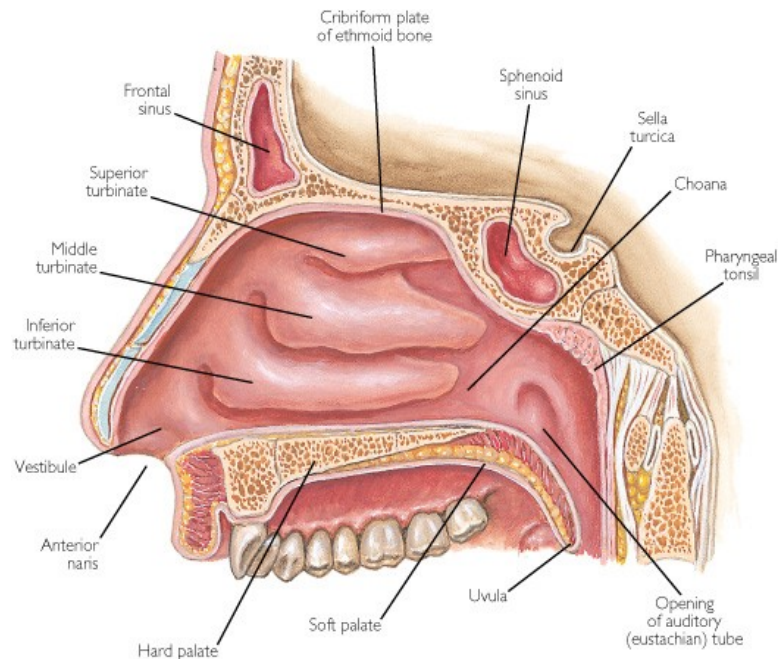
Terjadinya infeksi dapat menyebabkan degenerasi dan radang pada mukosa, terlepasnya sel radang dan perubahan pH. Selain itu terjadinya infeksi dapat mengubah viskositas dari mukos yang akan menyebabkan rusaknya sel silia.^{7,8,9}

2.2 Anatomi Cavitas Nasi

Hidung merupakan salah satu pancaindra manusia, berfungsi untuk penciuman dan untuk pernafasan. Rongga hidung atau cavitas nasi dibentuk oleh tulang serta jaringan lunak di bagian anterior. Di depan lubang hidung dinamakan nares, dibelakang berhubungan dengan *nasopharynx* melalui *choanae*. Segera setelah memasuki lubang hidung didapati daerah yang mengandung bulu hidung, dinamakan *vestibulum nasi*.

Di tengah, cavitas nasi dibagi menjadi dua bagian oleh *septum nasi* yang dibentuk oleh bagian tulang (*pars ossea*), bagian rawan (*pars cartilaginea*), dan *pars membranacea*. Bagian tulang terdiri dari *lamina perpendicularis ossis ethmoidale* dan

os vomer, dan bagian tulang rawan melekat di anteriornya. Dasar cavitas nasi dibentuk oleh *palatum durum* (tulang) dan *palatum molle* (jaringan lunak)



Gambar 2. Anatomi Cavitas Nasi¹¹

Hidung mendapat darah dari *arteria sphenopalatina*, cabang terminal *arteria maxillaris*, dari *arteria ethmoidalis anterior* dan *arteria ethmoidalis posterior* cabang *arteria ophthalmica*, dan dari cabang *arteria palatina major*.

Sistem vena di hidung meneruskan darah vena ke *vena jugularis externa*. Di samping itu, ada juga darah yang dialirkan ke *vena facialis* dan *vena angularis* melalui *vena sphenopalatina* yang selanjutnya dialirkan ke *sinus cavernosus*.³

2.3 Histologi Cavitas Nasi

Pada setiap puncak rongga hidung dan meluas ke bawah, di atas konka nasalis superior serta di bagian sekat hidung di dekatnya, terdapat suatu daerah berwarna coklat-kekuningan, berbeda dengan daerah respirasi lain yang berwarna merah jambu. Daerah khusus ini mengandung reseptor penghidu, disebut daerah olfaktoria atau mukosa olfaktoria.

Epitel olfaktoria adalah bertingkat silindris, tanpa sel goblet, dengan lamina basal yang tidak jelas. Epitel disusun oleh tiga jenis sel, yaitu sel penyokong, sel basal, dan sel olfaktoris

Sel penyokong ini berbentuk silindris, tinggi ramping dan relatif lebar di bagian puncaknya serta menyempit di bagian dasarnya. Inti sel lonjong, terletak di tengah dan terletak lebih superficial dari inti sel sensorik. Di permukaan apikal sel terdapat mikrovilli langsing yang menonjol di dalam lapisan mukus. Di bagian apikal sel juga terlihat *terminal web* yang tersusun dari bahan-bahan berbentuk filamen yang berhubungan dengan *junctional complex* di antara sel penyokong dan sel sensoris yang berdekatan.

Sel basal berbentuk kerucut, kecil, dengan inti berbentuk lonjong; gelap dan tonjolan sitoplasma bercabang, terletak di antara sel-sel penyokong di bagian dasar. Sel-sel ini dianggap sebagai sel induk yang mampu berkembang menjadi sel penyokong.

Sel olfaktoria tersebar di antara sel-sel penyokong dan merupakan modifikasi sel bipolar dengan sebuah badan sel, sebuah dendrit yang menonjol ke permukaan

dan sebuah akson yang masuk lebih dalam ke lamina propria. Inti sel bulat, terletak lebih ke basal daripada inti sel penyokong.

2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Gerakan Silia Cavitas Nasi

2.4.1 Merokok

Menghisap rokok menyebabkan sel-sel di saluran napas memproduksi mukus lebih banyak. Rokok membuat silia menjadi kurang aktif dalam mengeluarkan benda asing dari saluran nafas. Kurang berfungsinya silia ini mengakibatkan mukus, bakteri dan partikel-partikel lainnya yang terinhalasi menetap di saluran nafas. Paparan rokok dalam jangka waktu yang panjang akan membuat silia berhenti berfungsi secara total sehingga paru dan saluran napas perokok lebih mudah mengalami iritasi dan terinfeksi.¹³

2.4.2 Polusi Udara

Seperti halnya merokok, efek dari pencemaran udara dapat menyebabkan pergerakan sel silia menjadi kaku dan lambat bahkan berhenti. Hal ini akan berakibat sel-sel tersebut tidak dapat membersihkan saluran pernafasan akibat iritasi oleh bahan pencemar.¹⁴

2.4.3 Suhu Kamar

Suhu kamar lebih kurang antara 20°C-25°C atau 68°F-77°F. Frekuensi gerakan silia tergantung pada suhu. Tetapi pada suhu 37°C dan pada suhu kamar tidak ada perbedaan yang signifikan. Antara suhu 20°C-45°C silia bergerak dengan

frekuensi 8-11 Hz. Pada suhu 50°C frekuensi gerakan silia turun dan sel menjadi mati.¹⁵

2.4.4 Suhu Dingin

Pada suhu 5°C, silia menjadi sangat imotil tetapi ketika suhu dirubah menjadi 20°C maka motilitas silia akan menjadi normal. Pada suhu dibawah 5°C gerakan silia mencapai 0 hz. Fenomena ini menunjukkan bahwa frekuensi gerakan silia akan semakin meningkat apabila temperatur meningkat. Proses pembuatan ATPlah yang mengontrol frekuensi gerakan silia pada suhu ini. *Ciliary palsy* diinduksi oleh suhu dingin, sehingga frekuensi infeksi respiratori ini lebih banyak ditemukan pada musim dingin. Selain itu, viskositas mukus yang meningkat pada suhu dingin akan menyebabkan penurunan frekuensi gerakan silia.¹⁵

2.5 Lama Waktu Kematian

Kematian adalah proses yang dapat dikenal secara klinis pada seseorang berupa tanda kematian, yaitu perubahan yang terjadi pada tubuh mayat. Perubahan tersebut dapat timbul dini pada saat kematian atau beberapa saat kemudian.

Kematian makhluk hidup dapat dilihat dari dua dimensi, yaitu kematian sebagai individu dan sebagai kumpulan dari berbagai macam sel. Sel adalah unit kehidupan terkecil pada makhluk hidup, karena makhluk hidup itu tersusun dari ribuan sel yang beraneka-ragam. Oleh karena itu dikenal istilah *cellulare death* dan *somatic death*. Mati somatis (mati klinis) adalah terhentinya fungsi ketiga sistem penunjan kehidupan, yaitu susunan syaraf pusat, sistem kardiovaskuler dan sistem pernapasan,

yang menetap (*irreversible*). Tidak ditemukan refleks-refleks, EEG mendatar, nadi tidak teraba, denyut jantung tidak terdengar, tidak ada gerak pernapasan dan suara nafas tidak terdengar pada auskultasi. Mati seluler adalah kematian organ atau jaringan tubuh yang timbul beberapa saat setelah kematian somatis. Setiap organ atau jaringan memiliki perbedaan daya tahan hidup sehingga kematian seluler organ atau jaringan yang satu dengan yang lain tidak bersamaan.

Pada manusia, kriteria diagnostik pertama yang disusun oleh para ahli di bidang kedokteran adalah berdasarkan konsep *permanent cessation of heart beating and respiration is death* kemudian *brain death is death* dan yang terakhir diperbaiki menjadi *brain stem death is death* berdasarkan beberapa konsep pemikiran. Brain stem adalah bagian otak yang mengalami kematian paling lama dibandingkan dengan kortek dan thalamus.

Konsep tradisional tidak hilang karena konsep baru tersebut. Konsep tradisional masih dapat dipakai untuk kasus-kasus kematian biasa.

Pada ilmu kedokteran forensik dipelajari ilmu thanatologi. Thanatologi mempelajari kematian dan perubahan yang terjadi setelah kematian serta faktor yang mempengaruhinya. Dalam thanatologi dikenal tanda kematian pasti dan tanda kematian tidak pasti.²

A. Tanda kematian tidak pasti

1. Pernafasan berhenti, selama lebih 10 menit (inspeksi, palpasi, auskultasi)
2. Terhentinya sirkulasi, selama 15 menit, nadi karotis tidak teraba

3. Kulit pucat, tetapi bukan tanda yang dapat dipercaya karena spasme agonal mungkin saja terjadi sehingga wajah tampak kebiruan
4. Tonus otot menghilang dan relaksasi. Kelemasan otot sesaat setelah kematian disebut relaksasi primer.
5. Pembuluh darah retina mengalami segmentasi beberapa menit setelah kematian. Segmen-segmen tersebut bergerak ke tepi retina lalu menetap.
6. Pengeringan kornea menimbulkan kekeruhan dalam waktu 10 menit yang masih dapat dihilangkan dengan meneteskan air.^{1,2}

B. Tanda pasti kematian

1. Lebam mayat (*livor mortis*). Gaya gravitasi akan membuat eritrosit pada tubuh akan menempati tempat terbawah, mengisi vena dan venula, membentuk bercak warna merah ungu (*livide*) pada bagian terbawah tubuh, kecuali pada bagian tubuh yang tertekan alas keras setelah kematian. Hal tersebut menyebabkan perubahan warna kulit menjadi merah kebiruan kecuali pada daerah yang tertekan.²

Darah tidak mempunyai karakteristik yang khas dalam menentukan mekanisme kematian, meskipun beberapa buku mengatakan bahwa darah akan sulit membeku dalam waktu lama pada kematian yang disebabkan oleh asfiksia.. Distribusi pada lebam mayat penting karena akan menunjukkan adanya pemindahan jasad korban setelah

meninggal berupa pola sekunder. Tetapi waktu pemindahan jenazah sulit untuk diperkirakan secara akurat. Dalam perkembangannya lebam mayat terlalu banyak memiliki variabel, sehingga keakuratannya menjadi berkurang.¹⁰

2. Kaku mayat (*rigor mortis*). Metabolisme tingkat seluler masih berjalan pasca mati yang berupa pemecahan cadangan glikogen otot yang menghasilkan energi, hal ini menyebabkan kelenturan otot. Energi mengubah ADP menjadi ATP, dan selama terdapat ATP maka serabut aktin dan miosin akan tetap lentur. Setelah mati seluler metabolisme tersebut akan terhenti dan cadangan glikogen akan habis sehingga energi akan tidak terbentuk lagi, hal tersebut akan menyebabkan aktin dan miosin menggumpal dan otot menjadi kaku. Pada manusia, lebih kurang 6 jam sesudah mati, kaku mayat akan terlihat dan lebih kurang 6 jam kemudian seluruh tubuh akan menjadi kaku. Kekakuan akan berlangsung selama 36 sampai 48 jam.^{1,2}

Penggunaan *rigor mortis* tidak akurat dalam menentukan waktu kematian, karena beberapa faktor mempengaruhi seperti suhu lingkungan dan aktivitas sebelum kematian.¹⁰

3. Penurunan suhu tubuh (*algor mortis*). Terjadi karena proses pemindahan panas dari suatu benda ke benda yang lebih dingin, melalui cara radiasi, konduksi, evaporasi, dan konveksi. Marshall dan

Hoare (1962) membuat penelitian dengan hasil pada mayat telanjang dengan suhu lingkungan 1,5 derajat Celcius, yaitu tiap jam pada 3 jam pertama setelah mati terjadi penurunan suhu dengan kecepatan 0,55 derajat Celcius, dan 1,1 derajat Celcius tiap jam pada 6 jam berikutnya, dan kira-kira 0,8 derajat Celcius tiap jam pada periode selanjutnya. Suhu lingkungan di Indonesia lebih tinggi oleh karena itu harus hati-hati jika menggunakan formula ini. Penelitian memperkirakan saat mati melalui pengukuran suhu tubuh pada lingkungan yang menetap di Tempat Kejadian Perkara (TKP). Dengan melakukan 4-5 kali pengukuran suhu rektal dengan interval waktu yang sama, minimal 15 menit, karena faktor-faktor lingkungan dibuat menetap maka suhu lingkungan diukur dan dianggap menetap.

Kesalahan sering terjadi saat penurunan suhu tubuh digunakan untuk menentukan lama waktu kematian. Ketidakakuratan dalam pemeriksaan suhu rektal disebabkan oleh banyak faktor yang mempengaruhi contoh suhu lingkungan. Oleh karena itu, metode ini sudah direkomendasikan.¹⁹

4. Pembusukan (*decomposition, putrefaction*). Pembusukan adalah proses degradasi jaringan karena autolisis dan kerja bakteri. Autolisis terjadi akibat kerja disgetif oleh enzim yang dilepaskan sel pasca mati dapat dicegah dengan pembekuan jaringan. Mikroorganisme yang menyebabkan pembusukan biasanya adalah *Clostridium Welchii* biasa

terdapat pada usus besar. Mikroorganisme ini pada keadaan postmortem akan menyebabkan hemolisa, pencairan bekuan darah, pencairan thrombus dan emboli, perusakan jaringan dan pembentukan gas pembusukan. Proses terlihat lebih kurang 48 jam setelah kematian.

Cepat lambatnya pembusukan di pengaruhi oleh suhu lingkungan. Pada suhu lingkungan optimal ($21,1^{\circ}\text{C}$ - $37,8^{\circ}\text{C}$) pembusukan akan timbul lebih cepat dan pembusukan akan terhambat pada suhu dibawah 10°C .¹⁰

5. Lilin mayat (*Adiposera*). Adiposera adalah terbentuknya bahan yang berwarna keputihan, lunak atau berminyak, berbau tengik yang terjadi di dalam jaringan lunak tubuh pasca mati. Adiposera terdiri dari asam-asam lemak tak jenuh yang terbentuk oleh hidrolisis lemak dan mengalami hidrogenisasi sehingga terbentuk asam lemak jenuh pasca mati yang tercampur dengan sisa-sisa otot, jaringan ikat, jaringan saraf yang termumikasi dan kristal-kristal sferis dengan gambaran radial. Faktor-faktor yang mempermudah terbentuknya adiposera adalah kelembaban dan lemak tubuh yang cukup, sedangkan yang menghambat adalah air yang mengalir yang membuang elektrolit.^{1,2}