



**BAROSINUSITIS PADA PENYELAM : TINJAUAN PUSTAKA BAROSINUSITIS IN
DIVERS : LITERATUR REVIEW**

Ratna Tanzilla Chaerunnisa Hipi

Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Mataram, Indonesia

Email: lilahipi63@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia is an archipelagic country that has about 17,508 islands spread from Sabang to Merauke and 70% of its territory is covered by the ocean. The Indonesian sea has an abundant diversity of natural resources so that it is used as the main source of livelihood for most coastal or archipelagic communities, namely as traditional fishermen with the majority as traditional divers, transportation routes, and recreational tourism objects and sports under the water in the form of scuba diving which has recently been in great demand. This diving activity by traditional fishermen and scuba divers has a high risk of work accidents so it must be a special concern to prevent barosinusitis. Barosinusitis can occur due to lack of knowledge regarding the risks of diving and procedures for using diving equipment, incomplete and unsafe equipment used, and diving activities carried out not in accordance with predetermined diving procedures

Keywords: *Barotrauma, Sinus, Barosinusitis, Divers*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki sekitar 17.508 pulau tersebar dari Sabang sampai Merauke dan 70% wilayahnya dilingkupi oleh lautan (1,2). Laut Indonesia memiliki keanekaragaman sumber daya alam yang melimpah sehingga dimanfaatkan sebagai sumber mata pencaharian utama bagi sebagian besar masyarakat pesisir atau kepulauan, jalur transportasi, dan obyek wisata rekreasi serta olahraga (3). Mata pencaharian masyarakat pesisir atau kepulauan adalah sebagai nelayan. Jumlah nelayan di Indonesia sebanyak 2.275.139 jiwa dengan mayoritasnya merupakan nelayan tradisional termasuk nelayan penyelam tradisional (4). Penyelam tradisional merupakan orang yang

melakukan pekerjaan berupa kegiatan penyelaman dengan teknik tahan nafas dan atau menggunakan suplai udara yang dialirkan melalui kompresor udara (*Surface Supplied Breathing Apparatus/SSBA*). Mayoritas penyelam tradisional belum pernah mengikuti pendidikan dan pelatihan penyelaman secara formal karena keterbatasan dana dan kurangnya sosialisasi oleh pihak berwenang (5).

Selain sebagai sumber mata pencaharian, laut Indonesia dimanfaatkan untuk kegiatan rekreasi ataupun olahraga dengan melakukan penyelaman. Akhir-akhir ini kegiatan olahraga di dalam air yakni scuba diving diminati oleh banyak orang dikarenakan selain sebagai rekreasi untuk melihat objek wisata bawah laut yang sangat menawan, kegiatan olahraga ini dapat dikaitkan dengan meditasi karena

dengan menyelam seseorang dapat menjadi lebih tenang tanpa adanya gangguan dari luar sehingga dapat mengurangi stress (6). Seiring dengan perkembangan teknologi dalam penyelaman, terdapat peralatan selam untuk menunjang kegiatan scuba diving sehingga dapat beradaptasi dengan lingkungan dalam laut(7).

Kegiatan penyelaman yang dilakukan oleh penyelam tradisional ataupun kegiatan scuba diving memiliki risiko tinggi terkait dengan kesehatan dan keselamatan kerja. Salah satu gangguan yang sering terjadi akibat kesalahan dalam penyelaman adalah barotrauma sinusitis. Gangguan ini dapat terjadi akibat kurangnya pengetahuan terkait risiko penyelaman dan tata cara penggunaan alat penyelaman, kurang lengkap dan tidak aman peralatan yang digunakan, serta aktivitas penyelaman yang dilakukan tidak sesuai dengan prosedur penyelaman yang telah ditentukan (2,3,6,7).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah studi literatur yang relevan dari berbagai referensi dan fokus membahas kejadian barotrauma sinusitis pada penyelam. Adapun mesin pencari yang digunakan dalam pencarian literatur antara lain National Center for Biotechnology Information (NCBI), ScienceDirect, dan Google Scholar dengan kata kunci “barotrauma”, “sinusitis”, dan “diver”.

HASIL DAN PEMBAHASAN

DEFINISI

Barotrauma merupakan *aquatic injury* yang sering terjadi pada penyelam. Barotrauma sendiri didefinisikan sebagai kerusakan jaringan yang diakibatkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk menyamakan tekanan dalam ruang yang dipenuhi gas atau cairan (8). Barotrauma

kemudian dibagi menjadi beberapa tipe berdasarkan lokasi cederanya, yakni barotrauma pulmonal, barootitis yang dapat terjadi pada telinga tengah maupun telinga dalam, barosinusitis, barotrauma gastrointestinal, barotrauma fasial dan barotrauma odontalgia (9,10).

Barosinusitis atau yang disebut juga dengan *sinus squeeze*, merupakan jenis barotrauma yang terjadi pada sinus nasalis akibat dari peningkatan tekanan atmosfer di dalam air. Etiologi dasar barosinusitis adalah segala keadaan patologi hidung yang bersifat sementara ataupun yang bersifat kronis yang mampu menghambat ostium sinus (11,12). Penyumbatan ostium sinus dapat menyebabkan tekanan menjadi relatif negatif di rongga sinus selama penyelam melakukan proses penyelaman. Dengan demikian, pasien yang melakukan kegiatan penyelaman sementara memiliki riwayat penyakit yang menyebabkan obstruksi ostium sinus dapat berisiko terkena barosinusitis (8,12).

Epidemiologi

Prevalensi dan insidensi barosinusitis masih belum diketahui pasti sebab kesediaan data yang masih terbatas. Namun insidensinya diperkirakan bervariasi berdasarkan etiologinya (12). Kejadian barosinusitis pada penyelam laut dalam merupakan kejadian yang paling sering dilaporkan. Kejadian barosinusitis selama proses penyelaman dua kali lebih sering terjadi dibandingkan selama proses penyelam naik ke permukaan (11,12).

Berdasarkan beberapa penelitian, prevalensi barosinusitis berkisar di angka 26-34%. (11,12). Sementara dari penelitian yang dilakukan oleh Taylor, didapatkan 37% penyelam dari total 709 penyelam mengalami barotrauma sinus. Sisanya terdapat 57% penyelam yang mengalami barotrauma telinga tengah dan yang mengalami barotrauma odontalgia

sebanyak 10%. Meskipun kejadian barosinusitis ini lebih sedikit dibandingkan dengan kejadian barotrauma telinga tengah, penyakit ini tetap tidak boleh dianggap remeh (Predescu, 2013).

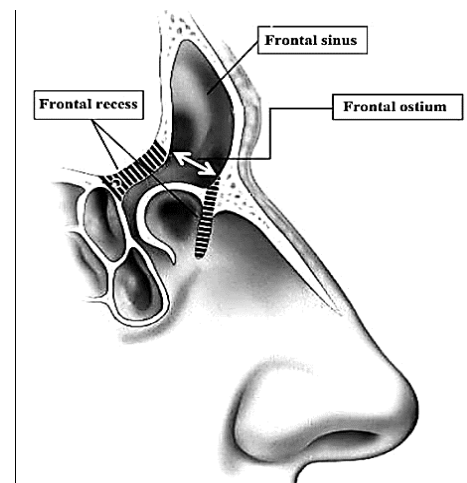
Diperkirakan sekitar 68% kasus barosinusitis terjadi di sinus frontalis, kemudian diikuti oleh sinus maxillaris dan sinus ethmoid dengan kejadian sekitar 16% serta yang terakhir, sinus ethmoidalis yang paling jarang dilaporkan (13). Kejadian barosinusitis pada sinus maksilaris, ethmoid, dan sphenoid terjadi lebih jarang dan biasanya diakibatkan oleh penyumbatan ostia karena inflamasi atau polip (10). Fenomena barosinusitis yang lebih sering terjadi pada sinus frontalis karena saluran nasofrontal berukuran panjang dan halus yang menghubungkan reses frontal dengan sinus frontalis (Gambar 1.) (10).

Pendapat lain menyatakan hal ini dapat terjadi akibat dari perbedaan kompartemen penghubung drainase tiap sinus. Sebagian besar drainase dari sinus paranasal bermuara di meatus media nasalis, namun terdapat sinus lainnya yang bermuara di meatus superior nasalis seperti sinus ethmoidalis posterior. Untuk sampai ke meatus media, aliran sinus maxillaris dan sphenoidalis akan melewati ostium terlebih dahulu. Berbeda halnya dengan

Etiologi

Barotrauma disebabkan oleh perubahan tekanan lingkungan yang terjadi secara tiba-tiba yang mempengaruhi keseimbangan tekanan khususnya keseimbangan gas dalam tubuh. Perubahan tekanan lingkungan ini dapat terjadi pada aktivitas penyelaman. Dengan demikian, aktivitas penyelaman merupakan faktor risiko seseorang dapat mengalami barosinusitis termasuk juga segala kondisi yang dapat menyebabkan obstruksi ostium sinus. Kondisi-kondisi tersebut diantaranya

sinus frontalis yang melewati ductus frontonasal. Setiap sinus memiliki ostium dengan ukuran yang berbeda-beda. Ukuran ostium sinus sphenoid adalah sekitar 2-4 mm, ostium sinus maksilaris berukuran 5-8 mm, dan saluran frontonasal memiliki ukuran yang lebih panjang yakni 15-20 mm. Sehingga dengan ini, alasan sinus frontal menjadi lokasi barosinusitis yang paling sering menjadi jelas, yakni karena hal tersebut merupakan sebuah konsekuensi dari ukuran saluran frontonasal yang cukup panjang dan besar dibandingkan dengan dua rongga sinus lainnya (13).



Gambar 1. Saluran Nasofrontal

: penyakit saluran pernapasan atas, rhinosinusitis, polip hidung atau polip sinus, kista hidung, tumor, deviasi septum nasal, konka bullosa, hipertrofi konka nasalis, dan riwayat barosinusitis (Battisti et al., 2019; Predescu, 2013; Vaezeafshar et al., 2017). Oleh karena itu, sebelum melakukan aktivitas penyelaman diperlukan skrining risiko kepada para penyelam berupa pemeriksaan fisik untuk mengidentifikasi adanya kondisi – kondisi berisiko di atas yang dapat menyebabkan insufisiensi ostium (14). Berdasarkan

literatur yang ada, dikatakan bahwa penyelaman dengan riwayat barotrauma telinga tengah dan sinusitis berisiko mengalami barotrauma sinus paranasal (Battisti et al., 2019; Vaezeafshar et al., 2017).

Patofisiologi

Sinus paranasal dilapisi oleh epitel yang sama dengan epitel yang melapisi rongga hidung yakni epitel pseudostratifikatum kolumnar. Pada keadaan normal, tekanan udara di dalam rongga sinus seimbang dengan saluran hidung di sekitarnya. Perubahan kecil dalam volume gas di dalam sinus dikompensasi oleh lorong antara rongga hidung dan sinus, yakni ostia (11). Ostia merupakan lubang kecil yang menghubungkan antara sinus paranasal dengan rongga hidung. Pada beberapa keadaan diameter ostial dapat mengalami penyempitan obstruksi akibat dari stenosis anatomis atau obstruksi reversibel seperti proses inflamasi (Infeksi Saluran Napas Atas), alergi (15), edema, atau polip (11). Penyumbatan ostia dapat mengganggu proses drainase sinus, sehingga dengan kondisi ini sinus gagal dalam mempertahankan atau menyeimbangkan perubahan tekanan yang terjadi ketika penyelaman (15).

Kegagalan untuk mengkompensasi tekanan udara di sinus selama proses penyelaman menyebabkan tekanan di dalam sinus menjadi lebih rendah atau negatif (8). Apabila tekanan sekitar melebihi tekanan pada sinus, maka akan menciptakan efek seperti tertariknya mukosa sinus yang menyebabkan robekan pada mukosa, edema mukosa, atau bahkan sampai menyebabkan pecahnya pembuluh darah hidung (8,11). Hal ini yang

kemudian menyebabkan pasien merasakan sakit pada daerah sinus ketika penyelaman dan pasien akan mengalami epistaksis saat proses naik ke permukaan laut. Apabila darah dalam sinus menjadi persisten, maka dapat menyebabkan sinusitis bakteri. Selama naik ke permukaan laut, percabangan saraf trigeminal yakni n.maxillaris yang menginervasi sinus maksilaris dapat mengalami penekanan. Hal tersebut menyebabkan parestesia infraorbital yang dapat teratasi dalam beberapa jam meskipun tanpa diberikan terapi (Savioli et al., 2022). Selain itu, penyumbatan gelembung udara yang terus mengembang dalam sinus akibat dari disfungsi parsial ostia selama proses pendakian, kemungkinan dapat menyebabkan fraktur dinding sinus yang kemudian menyebabkan emfisema subkutan atau emfisema orbital (16).

Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis umum yang dapat ditemukan pada barosinusitis adalah nyeri wajah akut (14) dan nyeri kepala, epistaksis serta parastesia dan hipoestesia pada area yang di inervasi oleh saraf infraorbital. Nyeri yang dirasakan terlokalisir pada area sinus yang terdampak : a) sinus frontalis, nyeri di supraorbital atau retroorbital b) sinus maxilaris, nyeri di infraorbital atau pada proc.frontalis c) sinus sphenoidalis, nyeri di kepala bagian belakang atau dapat juga pada kepala bagian depan. Intensitas nyeri yang dirasakan oleh penderita bervariasi mulai dari nyeri sedang hingga nyeri hebat atau bahkan yang lebih parah hingga menyebabkan pingsan. Variasi dari intensitas nyeri ini kemudian diklasifikasikan berdasarkan derajat barotrauma (Tabel 1.).

Tabel 1. Derajat Barotrauma Berdasarkan Intensitas Nyeri

Derajat Barotrauma	Intensitas Nyeri
--------------------	------------------

Derajat 1	Nyeri sedang pada bagian sinus dengan edema pada mukosa tanpa disertai kelainan pada hasil X-ray hidung
Derajat 2	Nyeri hebat yang berlangsung selama kurang lebih 24 jam dengan temuan penebalan pada mukosa hidung pada hasil X-ray
Derajat 3	Nyeri hebat yang berlangsung selama kurang lebih 24 jam dengan temuan kelainan yang signifikan pada hasil X-ray berupa penebalan mukosa hidung dan atau disertai dengan perdarahan submukosa atau epistaksis.

(Dimodifikasi dari Predescu, 2013)

Epistaksis adalah gejala lain yang paling sering dilaporkan dan biasanya terjadi pada saat proses penelam naik menuju permukaan laut. Pada umumnya, gejala ini tidak termasuk gejala berat (13). Pada sebuah penelitian *case series* didapatkan sekitar 33-66% yang mengalami gejala epistaksis. Dari keterangan pasien, sensasi yang dirasakan saat mengalami gejala tersebut seperti ada retakan “krek” dari daerah sinus. Hal tersebut dianggap sebagai efek dari pengelupasan membran mukosa dan pembentukan hematoma

submukosa pada sinus yang terkena (Gambar 2.). Gejala barosinusitis lainnya berupa lakrimasi berlebihan, keluarnya secret purulen dari hidung, anestesi atas cabang V2 dari saraf trigeminal, dan nyeri gigi. Meskipun gejala-gejala ini sangat jarang, namun pasien pada awalnya sudah mengalami gejala yang berhubungan langsung dengan komplikasi dari episode akut barosinusitis, seperti meningitis, abses septum, pneumocephalus, fraktur tulang dasar orbital, dan bahkan kebutaan (12).

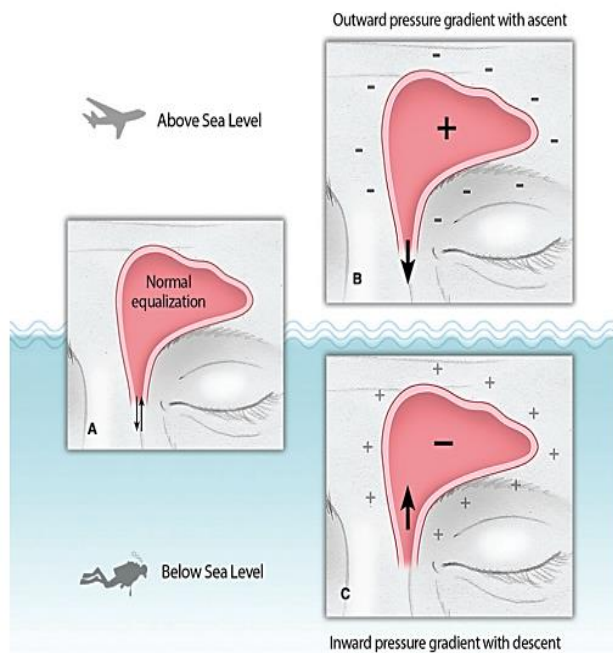
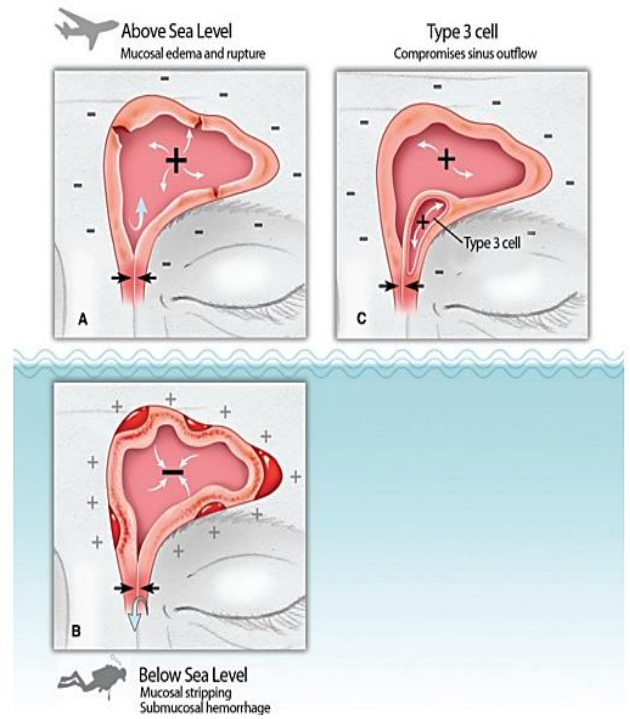


Figure 1 Illustrations depicting sinus pressure equalization in



Gambar 2. Ilustrasi Keseimbangan Tekanan pada Sinus (12)

(A) Menggambarkan keadaan keseimbangan sinus yang normal, tidak terjadi obstruksi pada frontal sinus ketika berada di permukaan laut.

(C) Menggambarkan keseimbangan pada sinus normal ketika penyelaman berlangsung; Tekanan sekitar meningkat karena efek gravitasi dan/atau massa air; Hal ini mengakibatkan penurunan volume gas di dalam sinus dan menyebabkan dekompresi intrasinus; Pada sinus normal, kondisi perubahan ini biasanya dikompensasi oleh keseimbangan tekanan antara ostia sinus dan rongga hidung.

(B) Dekompresi pada sinus yang mengalami peradangan atau yang terobstruksi sebagian. Penurunan volume gas di dalam sinus selama proses menyelam menyebabkan dekompresi intrasinus tanpa adanya pemerataan tekanan ke dalam sinus; Hal ini mengakibatkan seperti tertariknya mukosa di dalam rongga sinus yang menyebabkan edema mukosa, avulsi permukaan mukosa dari tulang, dan hematoma, yang tergantung pada tingkat dan kecepatan pergeseran tekanan.

Pengelompokan barosinusitis oleh Vaezafshar et al. (2017) menjadi tiga kategori yakni : a) Barosinusitis akut, b) Barosinusitis akut berulang, dan c) Barosinusitis kronik (Tabel 3.). Barosinusitis akut dan kronis berulang didefinisikan ketika terdapat beberapa episode munculnya manifestasi klinis barosinusitis yang tidak bersifat persisten berbeda halnya dengan barosinusitis kronis yang gejalanya bersifat persisten.

a) Barosinusitis Akut

Vaezhar et al menyatakan bahwa barosinusitis akut merupakan tipe barosinusitis yang paling umum terjadi berdasarkan beberapa laporan yang ada. Barosinusitis akut didefinisikan ketika

terdapat satu episode tunggal manifestasi klinis barosinusitis yang berlangsung berjam-jam hingga berhari-hari akibat perubahan tekanan lingkungan, dalam hal ini adalah aktivitas penyelaman. Menurut beberapa literatur, hanya salah satu dari empat (4) sinus yang terdampak dan umumnya muncul secara unilateral. Sinus frontalis merupakan sinus yang paling sering terdampak kemudian setelahnya terdapat sinus maxillaris dan sinus sphenoidalis.

Pengelompokan barosinusitis akut lebih lanjut telah dilakukan oleh Weissman (1972) yang membaginya menjadi tiga (3) kelompok (Tabel 2.)

Tabel 2. Klasifikasi Barosinusitis Akut

Kelas	Durasi Gejala	Hasil X-Ray
1	Selama 24 jam (Gejala tidak menetap / hilang timbul)	Normal
2	Selama 24 jam (Gejala tidak menetap / hilang timbul)	Gambaran opak difus pada sinus
3	Gejala menetap selama 1 hari	Gambaran opak difus pada sinus

b) Barosinusitis Akut Berulang/Rekuren

Disebut barosinusitis akut rekuren ketika terdapat beberapa episode gejala barosinusitis yang muncul sejak episode pertama barosinusitis namun gejalanya tidak bersifat persisten. Artinya, dalam rentang waktu munculnya episode gejala berikutnya pasien sama sekali tidak mengalami gejala barosinusitis.

c) Barosinusitis Kronik

Barosinusitis tipe ini merupakan tipe yang paling parah. Dinyatakan sebagai akibat dari barosinusitis berulang. Berbeda halnya dengan barosinusitis akut, barosinusitis tipe ini umumnya muncul secara bilateral dan melibatkan dua (2) sinus atau lebih secara paralel.

Tabel 3. Klasifikasi Barosinusitis

Tipe	Frekuensi Episode	Manifestasi Klinis	Hasil Pemeriksaan Radiologi
Akut	1 x	Nyeri wajah fokal (unilateral/khususnya pada bagian sinus yang terdampak) dan inflamasi pada sinus akibat perubahan tekanan	Normal, namun dapat juga ditemukan gambaran opak total pada sinus yang terdampak

Akut Berulang	>1 x; dengan tanpa adanya gejala selama interval episode	lingkungan Nyeri sinus unilateral atau bilateral dan inflamasi pada sinus akibat perubahan tekanan lingkungan	Pada interval episode temuan hasil imaging normal namun, ketika gejala muncul kembali dapat ditemukan kelainan anatomi, contohnya seperti deviasi septum dan concha bullosa yang dapat mempengaruhi kompartemen drainase sinus dan keseimbangan tekanan pada hidung
Kronis	>1 x; dengan gejala kronik yang menetap	Paling sering nyeri sinus bilateral dengan atau tanpa inflamasi	Penebalan mukosa hidung bilateral atau gambaran opak total pada beberapa sinus selama kejadian barotrauma

Tatalaksana

Terapi Medikamentosa

Komponen penting dari terapi barosinusitis ini adalah pencegahan. Penting untuk memberitahu pasien yang melakukan aktivitas penyelaman untuk menghindari sementara aktivitas tersebut apabila pasien sedang mengalami infeksi saluran pernapasan atas atau patologi lain yang mungkin akan berdampak pada sinus (13). Sementara itu, terdapat beberapa macam terapi telah diusulkan untuk tatalaksana barosinusitis, yakni seperti pengamatan pasien (watchful waiting) serta terapi dengan pemberian antibiotik, analgesik, dekongestan dan steroid oral (11,12). Pasien dengan episode gejala akut dapat diberikan tatalaksana segera setelah terjadinya episode gejala tersebut dengan pemberian dekongestan dan analgesik. Terapi ini dinilai efektif dalam tatalaksana episode akut barosinusitis, meskipun terapi ini terbatas hanya dari pendapat ahli. Peran antibiotik dan steroid dalam tatalaksana barosinusitis diperuntukkan pada pasien dengan episode gejala yang menetap selama 24 jam (12).

Vaezaefshar et al. menyarankan pasien dengan satu episode gejala barosinusitis akut ditatalaksana sesuai

dengan pedoman tatalaksana sinusitis akut yang telah ada. Pemeriksaan radiologi dalam kondisi ini tidak perlu dilakukan apabila tidak ada kecurigaan terhadap komplikasi barosinusitis (12). Tatalaksana sesuai dengan pedoman yang dimaksud adalah dengan melakukan terapi simptomatik dengan pemberian analgesik untuk mengurangi nyeri. Apabila nyeri tidak membaik dengan analgesik, maka perlu dilakukan tindakan pengembalian permeabilitas sinus untuk menyeimbangkan tekanan dengan pembedahan (11,13).

Pada pasien barosinusitis dengan gejala rhinorrhea purulent dapat diberikan dekongestan lokal, aerosol, dan antibiotik golongan amoksisilin seperti asam klavulanat atau sefalosporin generasi kedua (13). Antibiotik juga dapat diberikan sebagai pencegahan dalam kasus dengan dugaan sinusitis bakteri akut atau untuk mengatasi mukosa yang mengalami inflamasi. Terapi antibiotik lini pertama yang dapat diberikan adalah Fluoroquinolone. Pemberian cairan saline untuk pembilasan hidung ditujukan untuk menghilangkan partikulat obstruktif atau bahan alergi dari rongga hidung (11). Sementara itu, pemberian terapi kortikosteroid banyak digunakan untuk

mengurangi edema mukosa nasal (13).

Pada pasien dengan suspek barosinusitis akut berulang, dapat dilakukan pemeriksaan CT Scan atau endoskopi dengan ambang batas yang lebih rendah dengan tujuan untuk mengevaluasi etiologi dasar yang mungkin mempengaruhi episode berulang ini. Selain itu, kemungkinan pasien dengan gejala berulang ini dapat dilakukan operasi juga, sama halnya dengan pasien barosinusitis kronis (12). Tatalaksana pada pasien dengan barosinusitis kronis mengikuti panduan tatalaksana pasien sinusitis kronis. Terapi medikamentosa ini perlu dilakukan secara maksimal pada pasien dengan barosinusitis kronis sebelum mempertimbangkan operasi. Dalam literatur tentang menyelam, diusulkan satu rejimen yakni pasien dipandu untuk melakukan kegiatan pembilasan hidung dengan menggunakan larutan salin dan semprotan fluticasone steroid topikal secara rutin selama 6 minggu ditambah dengan penggunaan 100 mg prednison selama 5 hari. Sebuah studi terbaru menunjukkan bahwa 49% penyelam dengan rinosinusitis kronis merespons baik terhadap terapi yang diberikan tersebut dan dapat kembali melakukan penyelaman (12).

Terapi Pembedahan

Indikasi terapi pembedahan pada pasien barosinusitis berbeda-beda berdasarkan klasifikasinya. Indikasi pembedahan pada pasien dengan episode akut barosinusitis adalah pasien barosinusitis akut yang memiliki komplikasi barosinusitis berupa abses septal dan gejala sisa pada bagian orbital atau pneumocephalus. Namun, apabila pasien menunjukkan barosinusitis akut berulang, maka dilakukan pencitraan radiografi ataupun endoskopi untuk mengetahui apakah terdapat struktur anatomi nasal yang menjadi predisposisi terjadinya gejala berulang tersebut sehingga dapat dilakukan pembedahan. Pembedahan harus disesuaikan dengan

individu pasien, pembedahan yang dilakukan dapat berupa septoplasti, pengecilan atau reduksi concha bullosa, uncinectomy dan antrostomy serta dan operasi sinus yang ditargetkan untuk menyelesaikan operasi endonasal bilateral dengan tujuan perbaikan anatomi nasal yang disebabkan oleh barosinusitis.

Peran operasi pada pasien dengan barosinusitis kronis yang tidak dapat ditangani dengan terapi medikamentosa, terbukti memiliki tingkat keberhasilan jangka panjang hampir 92-95% pada pasien yang sudah melakukan operasi endoskopi. Mengingat kemungkinan paparan lebih lanjut terhadap perubahan tekanan ambien yang tiba-tiba, sebagian besar peneliti setuju bahwa pembukaan maksimal pada ostial sinus harus dicoba untuk mencegah penyempitan ostial sinus berulang dan kekambuhan gejala. Operasi sinus paranasal lengkap, antrostomi maksilaris, sphenoethmoidectomy, dan pembersihan reses frontal yang luas dengan atau tanpa operasi septum dan turbinat, merupakan serangkaian prosedur yang direkomendasikan pada pasien barosinusitis kronis ini. Beberapa peneliti mengusulkan prosedur Lothrop yang dimodifikasi sebagai prosedur tatalaksana untuk kasus penyempitan berulang dengan barotrauma reses frontal. Hanya sedikit literatur yang membahas tentang penggunaan balon kateter sebagai terapi profilaksis atau terapi awal barosinusitis, dan kegunaannya juga masih belum jelas. Namun, terdapat hipotesis bahwa balon kateter mungkin memberikan manfaat paling besar dalam kasus sinus barotrauma terutama yang berkaitan dengan penyempitan sinus ostial. Pelebaran balon kateter di ostium sinus frontal, dapat mencegah penyumbatan saluran aliran sinus. Meskipun terdapat satu laporan kasus baru-baru ini yang menunjukkan hasil penggunaan balon kateter tidak berhasil pada barosinusitis frontal berulang sehingga diperlukan penelitian seri kasus pada pasien untuk menguatkan hipotesis ini (12).

Komplikasi

Komplikasi yang dapat terjadi pada pasien dengan barosinusitis berupa pneumocephalus, meningitis, abses tulang frontalis dan tumor potts puffy (PTT) yang merupakan salah satu komplikasi yang jarang terjadi. Meskipun jarang terjadi, komplikasi ini dianggap sebagai komplikasi yang serius karena dapat mengakibatkan komplikasi intrakranial dan ekstrakranial. (17).

Prognosis

Gejala dari barosinusitis bersifat sementara karena barosinusitis sendiri diakibatkan oleh tidak terkompensasinya mekanisme keseimbangan tekanan pada sinus. Penyakit ini memiliki prognosis yang baik (dubia et bonam), terutama jika pasien telah mendapatkan terapi profilaksis. Pemberian antibiotic profilaksis diberikan dengan tujuan mengurangi edema pada mukosa serta mengeluarkan secret purulent dalam hidung. Terapi steroid topikal dengan nasal sprays dinilai memiliki efektifitas yang sama dengan topical dekongestan dalam mengatasi gejala

CONCLUSION

Barosinusitis atau sinus squeeze merupakan salah satu gangguan yang dapat terjadi akibat kegiatan penyelaman. Hal ini menjadi salah satu risiko yang dapat dialami oleh nelayan penyelam atau penyelam dengan tujuan rekreasi dan lainnya. Pada kasus barosinusitis ini, terapi yang dapat

edema mukosa dan iritasi pada hidung. (11).

Edukasi dan Pencegahan

Kejadian Barosinusitis akut sering dikaitkan dengan Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA). Dengan demikian perlu dilakukan konseling kepada pasien yang menderita ISPA untuk sementara menghindari aktivitas yang berhubungan dengan perubahan tekanan lingkungan yang signifikan seperti peyelaman karena akan meningkatkan risiko terjadi baosinusitis. Selain penderita ISPA, pencegahan tersebut juga direkomendasikan untuk pasien -pasien yang menderita rhinitis alergi berat atau poliposis yang tidak terkontrol (11,12). Jika aktivitas tersebut tidak dapat dihindari oleh pasien, alternatif pencegahan lainnya berupa pemberian dekongestan oral atau topikal sebelum melakukan aktivitas penyelaman. Terapi profilaksis lainnya yang dapat diberikan seperti kotikosteroid topikal atau antihistamin oral (11).

diberikan berupa terapi medikamentosa atau pembedahan yang disesuaikan dengan berat ringannya kasus. Namun alangkah baiknya, para penyelam mengetahui dan melakukan tindakan pencegahan agar tidak mengalami barosinusitis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Denny H, Mansyur M, Dharmawan Y, Sughianto A, Marampa JN, Murtadhlo UJ, et al. Profil Kesehatan Masyarakat Nelayan 2015 [Internet]. Denny HM, editor. Semarang: FKM Undip Press; 2015. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/332528164>
2. Sugianto S, Hadisaputro S, Supriharti S, Munasik M, Adi MS. Beberapa Faktor yang Berpengaruh terhadap Barotrauma Membran Timpani pada Penyelam Tradisional di Wilayah Kabupaten

- Banyuwangi. Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas. 2017 Feb 10;2(1):27.
3. Koesdianasari ES. HUBUNGAN ANTARA PENGETAHUAN MENYELAM DENGAN GANGGUAN PENDENGARAN PADA PEKERJA BAWAH AIR DI PERUSAHAAN KONSTRUKSI BAWAH LAUT. The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health. 2019 Jan 15;7(3):348–56.
4. Badan Pusat Statistik Indonesia. Statistik Sumber Daya Laut dan Pesisir 2016.

- 2016th ed. Sub Direktorat Statistik Lingkungan Hidup, editor. Jakarta: Badan Pusat Statistik Indonesia; 2016.
5. Martinus I, Hadisaputro S, Munasik. Berbagai Faktor yang Berpengaruh Terhadap Barotrauma Telinga Tengah pada Penyelam Tradisional (Studi di Wilayah Balaesang Tanjung Kabupaten Donggala). *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*. 2019;4(2):55–63.
 6. Kholik A, Pd M, Zulham D. PENYULUHAN DAMPAK PENYELAM TERHADAP FISIOLOGI TUBUH PENYELAM BAGI PENYELAM PEMULA DI DKI JAKARTA DAN SEKITARNYA. In: *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat [Internet]*. 2021. p. 113–6. Available from: <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snp pm>
 7. Tjarles L, Ulat MA, Katily V, Orisu AA. Praktik pengenalan dan kemampuan scuba diving bagi mahasiswa dan mahasiswi universitas negeri papua. *Buletin SWIMP*. 2022;2(1):40–7.
 8. Savioli G, Alfano C, Zanza C, Piccini GB, Varesi A, Esposito C, et al. Dysbarism : An Overview of an Unusual Medical Emergency. *Medicina (B Aires)*. 2022;58(104):1–19.
 9. Bosco G, Rizzato A, Moon RE, Camporesi EM. Environmental Physiology and Diving Medicine. *Front Psychol*. 2018;9(72):1–10.
 10. Lynch JH, Deaton TG. Barotrauma With Extreme Pressures in Sport : From Scuba to Skydiving. *American College of Sports Medicine*. 2014;13(2):107–12.
 11. Battisti A s, Lofgren D, Lark JD. Barosinusitis. *StatPearls*; 2019. 1–5 p.
 12. Vaezeafshar R, Psaltis AJ, Rao VK, Zarabanda D, Patel ZM, Nayak J v, et al. Barosinusitis : Comprehensive review and proposed new classification system. *Allergy & Rhinology*. 2017;8(3):109–17.
 13. Predescu I. Sinus barotrauma - a particular injury. *Romanian Journal of Rhinology*. 2013;3(12):1–6.
 14. Lynch JH, Bove AA. Diving Medicine : A Review of Current Evidence. *Journal of the American Board of Family Medicine*. 2009;22(4):399–407.
 15. Vandembulcke R, van Holsbeeck B, Crevits I, Marrannes J. Frontal sinus barotrauma. *J Belg Soc Radiol*. 2016;100(1):1–2.
 16. Becker GD, Parell GJ. Barotrauma of the ears and sinuses after scuba diving. *European Archives of Otorhinolaryngology*. 2001;258(4):159–63.
 17. Patel A, Vuppula S, Hayward H, Lakhani A, Lighter J. A Case of Pott ' s Puffy Tumor Associated With Barosinusitis From Scuba Diving. *Pediatr Emerg Care*. 2021;37(1):51–4