

POTT'S PUFFY TUMOR PADA KOMPLIKASI SINUSITIS FRONTAL

Pott's Puffy Tumor on Frontal Sinusitis Complications

Raafika Studiviani¹, Restiana Nugraheni Kusumastuti², Ilham Taufik Mandja², Khonsa Afifah Husniyyah², Nuzhulla Nuri Akmalina²

¹ Dosen Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta

² Mahasiswa Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta

ABSTRAK

Pott's Puffy Tumor (PPT) adalah abses subperiosteal pada dinding anterior sinus frontal yang terjadi akibat osteomyelitis tulang frontal. PPT merupakan salah satu komplikasi dari sinusitis frontal. PPT memberikan gejala klinis berupa bengkak dan edema pada dahi dan kulit kepala. Kondisinya yang cukup serius perlu diwaspadai karena keterkaitannya dengan area intrakranial. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan jurnal yang membahas PPT sebagai komplikasi dari sinusitis frontal selama 10 tahun terakhir. Didapatkan hasil komplikasi penyakit ini lebih banyak terjadi pada remaja. Faktor risiko yang berhubungan dengan penyakit penyerta seperti diabetes melitus, gagal ginjal kronik, dan anemia aplastik. Diagnosis ditegakkan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Penatalaksanaannya dengan terapi antibiotik, analgesik, serta pembedahan. Prognosis menunjukkan perbaikan. PPT termasuk komplikasi yang jarang ditemukan pada sinusitis frontal. Namun studi literatur mengenai penyakit ini tetap diperlukan untuk menunjang keilmuan.

Kata Kunci: Tumor Pott's Puffy, Sinusitis Frontal, Komplikasi

ABSTRACT

Pott's Puffy Tumor (PPT) is a subperiosteal abscess on the anterior wall of the frontal sinus that results from osteomyelitis of the frontal bone. PPT is a complication of frontal sinusitis. PPT provides clinical symptoms of swelling and edema of the forehead and scalp. The condition is serious enough to be watched out because of its association with the intracranial area. The literature study was conducted by collecting journals that discuss PPT as a complication of frontal sinusitis over the past 10 years. It was found that these complications of this disease were more common in adolescents. Risk factors associated with comorbidities such as diabetes mellitus, chronic renal failure and aplastic anemia. The diagnosis is made based on history, physical examination, and investigations. Management with antibiotic therapy, analgesic, and surgery. The prognosis shows improvement. PPT is a rare complication of frontal sinusitis. However, literature studies on this disease are still needed to support knowledge.

Keywords: Pott's Puffy Tumor, Frontal Sinusitis, Complication

PENDAHULUAN

Pott's Puffy Tumor (PPT) adalah abses subperiosteal pada tulang frontal yang berhubungan dengan osteomyelitis. Perlu diketahui bahwa PPT lebih sering terjadi pada anak atau remaja, dan jarang terjadi

pada orang dewasa. Hal ini terjadi karena pada usia remaja, aliran vena diploik meningkat, dengan jaringan ikat longgar di antara sinus frontal dan sumsum tulang yang memungkinkan penyebaran infeksi lebih mudah terjadi (Tatsumi et al., 2016).

Studi memperkirakan bahwa sekitar 40% kasus PPT hadir dengan keterlibatan intrakranial dan orbital. Komplikasi intrakranial dan orbital dari sinusitis termasuk empiema epidural, abses serebral, meningitis, trombosis sinus dural dan kaverosus, dan selulitis orbita dan abses. Perkembangan tersebut sangat terkait dengan drainase vena dari sinus frontal (Domville-Lewis et al., 2013).

Pada tahun 1760 oleh Sir Percival Pot dijelaskan bahwa PPT adalah abses subperiosteal pada dinding anterior sinus frontal yang berhubungan dengan osteomielitis frontal (Williams and Wilkie, 2014). Secara klinis terlihat adanya pembengkakan frontal yang terlokalisasi, berkembang setelah sinusitis frontal yang salah diagnosis, pengobatan yang tidak tepat, gigitan serangga, pembedahan di daerah frontal, dan lain sebagainya (Koltsidopoulos, Papageorgiou and Skoulakis, 2020).

Keluhan yang biasanya dirasakan yaitu mengeluh adanya rinore purulen, sakit kepala, demam, muntah, dan pembengkakan pada frontal. Untuk mendiagnosis dan melihat komplikasi dari penyakit ini

dilakukan scan Computed tomography. Segera dilakukan pembedahan yang diikuti dengan pemberian antibiotik dalam jangka waktu yang lama sebaiknya diawasi dengan kultur (Lauria *et al.*, 2014).

Pada penelitian-penelitian yang telah ada, PPT ini cukup banyak menjadi topik pembahasan sebagai komplikasi pada sinusitis frontal. Meskipun terhitung sebagai komplikasi yang jarang terjadi, namun kaitannya dengan area intrakranial menjadikannya sebuah tanda keparahan. Tentu sangat diperlukan bagi seorang dokter untuk mengetahuinya.

Jurnal dan penelitian yang membahas kemiripan teori maupun subjek penelitian dijadikan sebagai acuan dalam penelitian ini. Salah satunya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Koltsidopoulos P *et al* (2020) dengan judul 'Pott's puffy tumor in children: A review of the literature.' Literatur tersebut berisi tentang rangkuman kasus PPT pada anak. Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif kualitatif. Hasil penelitian ini ditemukan komplikasi intrakranial pada 72% laporan kasus yang diteliti. Sebagian besar menggunakan

computed tomography untuk diagnosis PTT dan komplikasinya, baik pemeriksaan CT saja atau dengan kombinasi MRI. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian kami adalah sama-sama membahas PPT sebagai komplikasi dari sinusitis frontal menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Perbedaan penelitian yang dilakukan terletak pada objek yang digunakan. Pada penelitian tersebut membahas tentang PPT spesifik pada anak sedangkan pada penelitian kami tidak ada kriteria khusus.

Kami melakukan studi literatur dengan mengumpulkan jurnal penelitian maupun laporan kasus dengan topik terkait selama satu dekade terakhir. Tujuan studi literatur ini adalah untuk menyajikan rangkaian kasus PPT yang merupakan salah satu komplikasi pada sinusitis frontal. Harapannya, studi mengenai PPT sebagai salah satu komplikasi pada sinusitis frontal ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk menunjang keilmuan selain textbook dan jurnal ilmiah.

TINJAUAN TEORI

Definisi

Abses subperiosteal yang dikenal sebagai PPT terjadi karena peradangan di sinus frontal melalui fistula di tulang frontal. Sir Percivall Pott pertama kali melaporkan gangguan ini di 1,768 sebagai “abses subperiosteal di dahi akibat trauma.” Kemudian melaporkan bahwa kelainan ini diakibatkan oleh sinusitis frontal (Tatsumi *et al.*, 2016.) Sementara dalam review literatur oleh (Koltsidopoulos, Papageorgiou and Skoulakis, 2019), PPT adalah suatu kondisi medis yang menyerang semua kelompok umur, terutama pada remaja.

Pada sinusitis frontal, nyeri terlokalisasi di dahi dan pasien mengeluh sakit kepala. Sakitnya parah di pagi hari dan secara bertahap mereda menjelang siang hari (Maqbool and Maqbool, 2007). Nyeri yang hebat pada palpasi atau perkusi di atas daerah sinus yang terinfeksi adalah tanda patognomonik dari sinusitis frontal (Adams, Boies and Higler, 1997).

Epidemiologi

Persebaran umur pada penderita PPT ini dijelaskan dalam beberapa jurnal. Menurut laporan kasus Tatsumi et al (2016), pasien terdiri dari 42 laki-laki dan 12 perempuan (laki-laki: perempuan rasio 3,5:1), usia berkisar antara 20 sampai 83 tahun, usia rata-rata 44,9 tahun. Persentase dari semua pasien dengan komplikasi intrakranial, seperti abses otak, adalah 27,8%, yang kurang dari 60% hingga 85% pada penelitian sebelumnya yang termasuk anak-anak. Dijelaskan juga pada review literatur lain bahwa 30% kasus adalah anak-anak kecil, dan 70% adalah remaja (Koltsidopoulos, Papageorgiou and Skoulakis, 2020).

Menurut penelitian Palabiyik *et al* (2016), PPT merupakan kasus yang paling banyak dilaporkan pada populasi pediatrik, terutama pada kelompok usia remaja, karena pembentukan sinus frontal baru sempurna pada usia pra-remaja.

Etiologi

Penyebab PPT adalah infeksi dan trauma. Penyebab lainnya yaitu operasi

frontal/mastoid, infeksi gigi, penyalahgunaan kokain, cedera, serta gigitan serangga (Sandoval and De Jesus, 2020).

Faktor Risiko

Sedangkan diabetes melitus, gagal ginjal kronik, dan anemia aplastik adalah faktor risiko yang mempengaruhi perkembangan PPT (Sandoval and De Jesus, 2020). Penyakit penyerta tersebut dapat menyebabkan penurunan daya tahan tubuh sehingga infeksi pada sinus frontal menjadi aktif (Akiyama, Karaki and Mori, 2012).

Patomekanisme

Kasus yang paling sering terjadi pada PPT karena perkembangan dari sinusitis frontal yang tidak dilakukan pengobatan atau pengobatan yang tidak adekuat, yang kemudian berkembang menjadi osteomielitis dari sinusitis frontal anterior yang akhirnya menjadi abses subperiosteal. Hal ini terjadi karena pada bagian anterior lebih rentan terjadi pembentukan abses (Horáková *et al.*, 2019).

PPT merupakan faktor risiko dari komplikasi intrakranial seperti abses

ekstradural, empiema subdural, dan abses intraserebral. Gejala sisa ini telah diamati pada 60% -85% pasien dengan PPT. Selain itu, komplikasi intrakranial seringkali asimtomatik pada tahap awal, terutama ketika abses terlokalisasi di area korteks di mana tanda-tanda neurologis minimal (Dusu et al., 2019).

Manifestasi Klinis

Meskipun PPT merupakan kasus yang jarang terjadi, PPT harus dipertimbangkan pada setiap pasien yang memiliki gejala pembengkakan kulit kepala yang berfluktuasi, nyeri tekan, dan eritematosa. Selain itu juga dapat diamati keterlibatan intrakranial atau intraorbital, mual, muntah, lesu, perubahan kesadaran, selulitis atau adanya abses pada orbital (Horáková et al., 2019). Pada penelitian (Pendolino et al., 2020) juga dikatakan bahwa PPT ini merupakan kasus yang jarang terjadi namun kondisinya tergolong serius. Manifestasi klinis yang muncul biasanya berupa bengkak pada dahi, edema periorbital, sekret hidung bernanah, demam, sakit kepala pada bagian sinus frontal, dan muntah.

Kebanyakan pasien sebelumnya mengalami rhinosinusitis.

Pemeriksaan

Kultur digunakan untuk menentukan terapi antibiotik yang sesuai, Mikroorganisme yang biasa diisolasi adalah *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, dan anaerob, serta jarang dari *Proteus*, *Fusobacterium*, *Bacteroides*, dan *Pseudomonas* (Lauria et al., 2014). Oleh Koltsidopoulos, Papageorgiou and Skoulakis, 2020) juga disebutkan bahwa sebagian besar infeksi bersifat polimikroba. Agen bakteri yang sering *Streptococcus* spesies (*Streptococcus milleri*, *Streptococcus viridans*, *Streptococcus pyogenes*, dan *Streptococcus pneumoniae*), *Staphylococcus aureus*, dan mikroorganisme anaerobik (seperti Bakteri dan *Fusobacterium*). Bakteri yang paling umum ditemukan *Streptococcus* spesies yaitu sebanyak 40%. Hasil biakan mungkin bisa menjadi negatif ketika sebelumnya sudah diberikan antibiotik.

Pemeriksaan CT dengan kontras merupakan modalitas pencitraan yang paling efektif karena bisa menilai tulang dan

jaringan lunak. Pemeriksaan CT dapat menilai sinusitis, erosi tulang, abses subperiosteal, dan perluasan ke intrakranial. Pemeriksaan CT orbita juga diindikasikan bila terdapat selulitis preseptal atau bila visus atau pergerakan bola mata terganggu. Modalitas pilihan lain yang dapat digunakan untuk pemeriksaan penunjang PPT adalah Magnetic Resonance Imaging (MRI) (Sharma *et al.*, 2017).

Diagnosis Banding

Diagnosis banding untuk pembengkakan dahi pada anak-anak meliputi sinusitis, selulitis, osteomielitis, karbunkel, kista sebacea yang terinfeksi, hematoma, dan inflamasi tuberkulosis kulit. Riwayat mendetail dan pemeriksaan fisik penting untuk menilai pembengkakan dahi, dan PPT harus dicurigai bila ada perkembangan pembengkakan sub akut dengan riwayat yang sinusitis sebelumnya (Ct, 2015).

Terapi

Pada kasus PPT, jika gejala memburuk maka memerlukan antibiotik

intravena, analgesik, dan intervensi bedah. Intervensi bedah bisa dengan endoskopi, pendekatan eksternal maupun kombinasi (Lauria *et al.*, 2014). Tujuan tindakan pembedahan pada PPT adalah untuk drainase sinus, membersihkan jaringan tulang yang terinfeksi, dan membersihkan jaringan granulasi (Perić, A., *et al.*, 2017).

Terapi antibiotik empiris terdiri dari antibiotik spektrum luas dengan penetrasi yang baik ke pusat sistem saraf, biasanya klindamisin, seftriakson, metronidazol dan vankomisin, dan harus segera dimulai mungkin. Kemudian, antibiotik dapat diubah sesuai kebutuhan terhadap hasil kultur dan uji kerentanan mikroba, dan harus diperpanjang setidaknya 6-8 minggu pasca operasi (Costa *et al.*, 2016).

Prognosis

Prognosis PPT kebanyakan baik. Angka kematian turun dari 60% menjadi 3,7% di era antibiotik. Sebagian besar pasien sembuh tanpa sisa neurologis seperti kejang epilepsi, afasia, dan kelumpuhan (Koltsidopoulos, Papageorgiou and Skoulakis, 2019).

METODE

Pencarian literatur menggunakan kata kunci "pott's puffy tumor" OR "pott's puffy tumour" OR "pott puffy tumor" AND "frontal sinusitis" OR "acute frontal sinusitis" AND "complication" dengan pembatasan waktu dari tahun 2010 hingga 24 September 2020 serta hanya jurnal berbahasa Inggris yang dipakai dalam studi literatur ini. Mesin pencari dan jumlah jurnal yang ditemukan diantaranya Google Scholar 286 jurnal, ScienceDirect 232 jurnal, NCBI Pubmed 30 jurnal, dan NCBI PMC 65 jurnal,. Dengan mempertimbangkan judul jurnal yang sesuai dengan literatur yang akan dibuat, kami mengambil 17 jurnal terpilih sebagai referensi untuk penulisan literatur.

HASIL

Kami mengumpulkan 15 jurnal dengan kasus PPT dari anak hingga dewasa yang diterbitkan antara 2013-2020, untuk dimasukkan ke dalam *literature review* ini. Usia pasien bervariasi dari 5 tahun hingga 70 tahun, dengan rata-rata 31,6 tahun. Ada 10 pasien laki-laki dan 5 pasien perempuan.

Empat belas pasien dengan benar diberi diagnosis awal PPT (93,3%), tetapi satu pasien lainnya (6,67%) awalnya salah didiagnosis, yaitu selulitis periorbital.

Lima belas kasus memiliki tanda dan gejala yang jelas sebagai berikut: pembengkakan dahi (empat belas kasus), nyeri kepala (empat belas kasus), demam (lima kasus), rinore bernanah (empat kasus), rasa berat di wajah (dua kasus), dan muntah (satu kasus). selain memiliki gejala dan tanda juga ada riwayat penyebab yang jelas, yaitu: sinusitis (lima kasus), obstruksi hidung (dua kasus), riwayat trauma kepala (dua kasus), infeksi saluran pernapasan atas (dua kasus), dan riwayat flu biasa (satu kasus).

Onset rata-rata pembengkakan dahi pasien adalah satu minggu (3 sampai 8 hari). Organisme yang ditemukan dalam kultur dari PPT di beberapa kasus yaitu *Staphylococcus aureus* (tiga kasus), *Streptococcus milleri* (dua kasus), *Streptococcus constellatus* (satu kasus), *Streptococcus anginosus* (satu kasus), dan pada delapan kasus tidak disebutkan.

Prosedur bedah sinus endoskopi lebih banyak dipilih yaitu dalam enam kasus (46,67%), kraniotomi lima kasus (33,3%), bedah gabungan dua kasus (13,3%), dan BSEF dua kasus (13,3%).

Terapi yang diberikan berupa antibiotik spektrum luas yaitu ceftriaxone dan metronidazole (delapan kasus).

PEMBAHASAN

PPT adalah suatu entitas yang jarang yang ditandai dengan abses subperiosteal yang berhubungan dengan osteomielitis tulang frontal, biasanya terlihat sebagai komplikasi sinusitis frontal (Horáková, Z. *et al.*, 2019).

Insiden PPT yang telah jauh lebih tinggi pada era pra-antibiotik dan saat ini dilaporkan jarang pada populasi anak, remaja, maupun dewasa (Horáková, Z. *et al.*, 2019).

Tanda dan gejala termasuk sakit kepala frontal, demam, rinorea, dahi pucat bengkak dan nyeri tekan pada palpasi. Pasien dengan ekstensi intrakranial mungkin muncul dengan muntah, perubahan status

mental dan tanda meningisme (Mohamad, A. *et al.*, 2018).

Bakteri penyebab yang paling sering adalah stafilokokus, seperti *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Bakteri anaerob terkadang terdeteksi dalam kasus eksaserbasi dari gigi karies (Tatsumi, S. *et al.*, 2016)

Diagnosis dini PPT didasarkan pada temuan rinologis dan pencitraan radiologis. Entitas klinis yang langka namun serius ini dapat salah didiagnosis dengan neoplasma jinak atau ganas, infeksi jaringan lunak dan kulit, dan hematoma yang terinfeksi di area frontal. CT dengan kontras yang ditingkatkan adalah metode pencitraan yang paling memadai untuk diagnosis PPT. CT adalah metode terbaik untuk visualisasi struktur tulang. CT memberikan visualisasi yang sangat baik dari antarmuka jaringan udara-tulang dan udara-lunak. MRI memberikan resolusi jaringan lunak yang superior dan lebih rinci dalam deskripsi luasnya penyakit, dan memungkinkan evaluasi yang lebih baik dari ruang subdural dan otak yang mendasari (Perić, A., *et al.*, 2017).

Pada pemeriksaan dengan CT dan MRI dapat ditemukan adanya kekeruhan pada sinus frontal, kerusakan tulang dinding anterior, dan adanya pembengkakan pada dahi (Mohamad *et al.*, 2018). Kemungkinan hal tersebut terkait dengan adanya zat purulen atau abses yang terkumpul di subperiosteal. Hasil MRI memberikan resolusi jaringan lunak pada bagian superior dimana hal tersebut menjadi modalitas standar emas dalam mendiagnosis adanya komplikasi intrakranial. Modalitas pencitraan ini diindikasikan pada pasien dengan diagnosis yang meragukan, adanya kecurigaan pada komplikasi intrakranial atau pengobatan yang tidak berespon dalam waktu 48 jam serta saat akan dilakukan tindakan pembedahan (Palabiyik *et al.*, 2016).



Fig.1 Gambaran klinis pasien remaja dengan Pott's Puffy Tumor pra dan pasca operasi

Foto pra operasi pasien dengan dahi bengkak dan edema kelopak mata (a), pemeriksaan MRI dengan kontras menunjukkan subdural empiema (b) dan abses lobus frontal kiri (c). Gambar diambil di bulan ketiga pasca operasi dari Pasien (d) (Ketenci *et al.*, 2011)

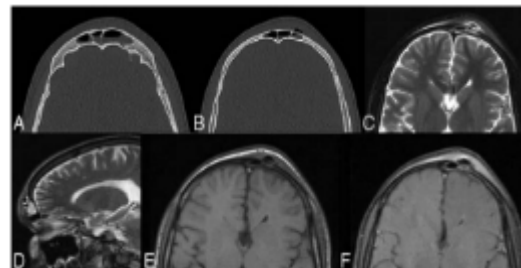


Fig. 2 Gambaran *Computed Tomography* (CT) dan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) pada anak laki-laki berusia 17 tahun.

Gambaran CT posisi axial (A dan B) menunjukkan adanya *air-fluid level* pada sinus frontal disertai pembengkakan dahi dengan gelembung udara. Pada gambaran MRI *T2-weighted* posisi axial dan sagital (C dan D) lebih jelas menunjukkan adanya abses subperiosteal dengan gelembung udara. Pada gambaran MRI *T1-weighted* (E) dan *T1-weighted* (F) yang diperkuat dengan kontras dan dengan pengurangan lemak pada

posisi axial menggambarkan adanya peningkatan jaringan lunak di sekitar gelembung udara (Palabiyik *et al.*, 2016).

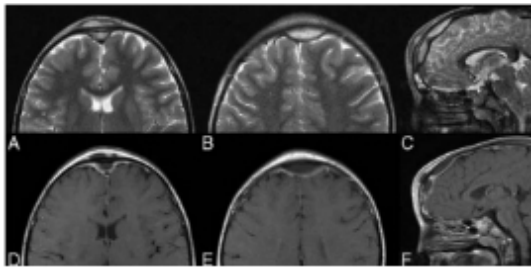


Fig. 3 Gambaran *Computed Tomography* (CT) dan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) pada anak laki-laki berusia 9 tahun.

Gambaran MRI *T2-weighted* posisi axial (A dan B) dan sagital (C) menunjukkan sinusitis frontal, abses subperiosteal, dan abses epidural. Gambaran MRI *T1-weighted* posisi axial (D and E) and sagital (F) yang diperkuat dengan kontras menunjukkan adanya peningkatan perifer dari abses subperiosteal dan epidural (Palabiyik *et al.*, 2016).

Pasca operasi, tatalaksana yang bisa diberikan adalah antibiotik intravena, yaitu seftriakson 1000 mg 2 kali sehari, metronidazol 500 mg 3 kali sehari, analgetik intravena yaitu ketorolak 10 mg 3 kali sehari, dan ditambah anti inflamasi, yaitu metil prednison 125 mg diberikan hanya 1 hari

pasca operasi. Seftriakson adalah antibiotika spektrum luas terutama untuk gram negatif dan gram positif yang diharapkan dapat menangani kuman gram negatif yang kebanyakan menjadi penyebab rinosinusitis kronik. Metronidazol ditambahkan berdasarkan pada keadaan kronik dan campuran kuman anaerob yang sering ditemukan. Setelah pasien dipulangkan, bisa diberi terapi siprofloksasin 2 x 500 mg, metronidazol 3 x 500 mg, kalium diklofenak 25 mg 2 x 1 dan irigasi nasal dengan larutan garam fisiologis (Tri H, Irwan K., 2014).

SIMPULAN DAN SARAN

Walaupun PPT merupakan kasus yang tergolong jarang, namun tetap menjadi komplikasi intrakranial yang berbahaya. Penatalaksanaan PPT memerlukan kombinasi antara pemberian antibiotik dan tindakan pembedahan. Antibiotik yang diberikan dapat berupa antibiotik spektrum luas. Tindakan pembedahan bertujuan untuk drainase sinus frontal dan membersihkan jaringan dan tulang yang terinfeksi. Adanya diagnosis dini yang tepat berdasarkan pencitraan CT dan MRI dan pengobatan

yang adekuat akan mewujudkan hasil klinis yang baik tanpa komplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, G. L., Boies, L. R. and Higler, P. A. (1997) *BOIES Buku Ajar Penyakit THT*. 6th edn. Jakarta: EGC.
- Akiyama, K., Karaki, M. and Mori, N. (2012) 'Evaluation of adult pott's puffy tumor: Our five cases and 27 literature cases', *Laryngoscope*, 122(11), pp. 2382–2388. doi: 10.1002/lary.23490.
- C Emejulu, J.-K. (2014) 'Complicated Pott's Puffy Tumour Involving both Frontal and Parietal Bones: A Case Report', *Journal of Infectious Diseases and Therapy*, 02(06). doi: 10.4172/2332-0877.1000166.
- Costa, L. *et al.* (2016) 'Pott's puffy tumor: Rare complication of sinusitis', *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, (xx), pp. 5–7. doi: 10.1016/j.bjorl.2016.08.005.
- Domville-Lewis, C., Friedland, P. L. and Santa Maria, P. L. (2013) 'Pott's puffy tumour and intracranial complications of frontal sinusitis in pregnancy', *Journal of Laryngology and Otology*, 127(SUPPL. 1), pp. 35–38. doi: 10.1017/S0022215112001673.
- Dusu, K. *et al.* (2019) 'A huge Pott's puffy tumour secondary to pansinusitis', *BMJ Case Reports*, 12(4), pp. 3–4. doi: 10.1136/bcr-2019-229755.
- Hamdy, F. and Budiman, B. J. (2020) 'Diagnosis dan Penatalaksanaan Pott's Puffy Tumor dengan Pendekatan Endonasal dan Eksternal', *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(4), pp. 268–272. doi: 10.25077/jka.v8i4.1112.
- Heale, L. ., Zahanova, S. and Bismilla, Z. (2015) 'Pott puffy tumour in a five-year-old girl', *Cmaj*, 187(6), pp. 433–435.
- Horáková, Z. *et al.* (2019) 'Pott's puffy tumour in adult', *Otolaryngology Case Reports*, 11(February 2018), pp. 2018–2020. doi: 10.1016/j.xocr.2019.01.007.
- Ketenci, I. *et al.* (2011) 'The Pott's puffy tumor: A dangerous sign for intracranial complications', *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 268(12), pp. 1755–1763. doi: 10.1007/s00405-011-1660-5.
- Koltsidopoulos, P., Papageorgiou, E. and Skoulakis, C. (2019) 'Acute sinusitis complicated with Pott puffy tumour', *Cmaj*, 191(6), p. E165. doi: 10.1503/cmaj.181025.
- Koltsidopoulos, P., Papageorgiou, E. and Skoulakis, C. (2020) 'Pott's puffy tumor in children: A review of the literature', *Laryngoscope*, 130(1), pp. 225–231. doi: 10.1002/lary.27757.
- Lauria, R. A. *et al.* (2014) 'Extensive Frontoparietal Abscess: Complication of Frontal Sinusitis (Pott's Puffy Tumor)', *Case Reports in Otolaryngology*, 2014(May), pp. 1–4. doi: 10.1155/2014/632464.
- Liane, H. *et al.* 2015. 'Pott puffy tumour in a five-year-old girl', *CMAJ*, 187(6), pp. 433–435. doi:10.1503/cmaj.140202
- Maqbool, M. and Maqbool, S. (2007) *Textbook of Ear, Nose and Throat Diseases*. 11th edn. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.
- Mohamad, A. *et al.* (2018) 'Pott's puffy tumour secondary to frontal sinusitis', *Pediatrica i Medycyna Rodzinna*, 14(3), pp. 327–330. doi: 10.15557/PiMR.2018.0040.
- Palabiyik, F. B. *et al.* (2016) 'Pott puffy tumor in children: A rare emergency clinical entity', *Journal of Craniofacial Surgery*, 27(3), pp. e313–e316. doi: 10.1097/SCS.0000000000002573.
- Pendolino, A. L. *et al.* (2020) 'Draf III frontal sinus surgery for the treatment of Pott's puffy tumour in adults: our case series and a review of frontal sinus anatomy risk factors', *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 277(8), pp. 2271–2278. doi: 10.1007/s00405-020-05980-2.
- Perić, A., Milojević, M. and Ivetić, D. (2017) 'A pott's puffy tumor associated with

- epidural - cutaneous fistula and epidural abscess: Case report', *Balkan Medical Journal*, 34(3), pp. 284–287. doi: 10.4274/balkanmedj.2016.1304.
- Sandoval, J. and De Jesus, O. (2020) *Pott Puffy Tumor*. StatPearls.
- Sharma, P. *et al.* (2017) 'Pott puffy tumor', *Baylor University Medical Center Proceedings*, 30(2), pp. 179–181. doi: 10.1080/08998280.2017.11929575.
- Tatsumi, S. *et al.* (2016) 'Pott's puffy tumor in an adult: A case report and review of literature', *Journal of Nippon Medical School*, 83(5), pp. 211–214. doi: 10.1272/jnms.83.211.
- Tri H, Irwan K. (2014) 'Bedah sinus endoskopi fungsional dengan dan tanpa pendekatan eksternal pada *Pott's Puffy Tumor*', *Jurnal THT – KL*, 7(2), pp. 80–91.
- Williams, S. P. and Wilkie, M. (2014) 'Pott's puffy tumour: An unforgettable complication of frontal sinusitis A2147', *BMJ Case Reports*, 2014, pp. 1–2. doi: 10.1136/bcr-2014-204061.