

Aspiration Pneumonia: Patophysiology, Diagnosis and Treatment

Devi Chandra Kirana^{1*}, Prima Belia Fathana¹, Ovia Intan Ristia¹, Andina Nabilah Mario¹, Dian Azizah Lukman¹, I Made Tobias Abdiman¹, Made Raditya Arhya Putra¹, Maida Sania Salsabila¹

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : October 20th, 2024

Revised : November 10th, 2024

Accepted : November 28th, 2024

*Corresponding Author:

Devi Chandra Kirana, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat;
Email: devikiranac7@gmail.com

Abstract: Aspiration pneumonia is one of the diseases that is often hidden and under-recognized. This disease contributes to a higher mortality rate compared to other types of pneumonia. This study aims to analyze the pathophysiology, diagnosis and management of aspiration pneumonia. The method used is a literature study by searching for literature published in PubMed, ScienceDirect, and Researchgate with the keywords "aspiration pneumonia", "aspiration pneumonia pathophysiology", "aspiration pneumonia diagnosis and treatment". Aspiration pneumonia can occur due to micro mechanisms or macro mechanisms. Micro mechanisms are mechanisms that cannot be observed while macro mechanisms often occur due to impaired swallowing. Aspiration experienced by pneumonia patients causes inflammation and disruption of the epithelium. The diagnosis of aspiration pneumonia can be established based on clinical symptoms and supporting examinations such as radiology and laboratory examinations. Management that can be carried out on aspiration pneumonia can be done with pharmacological and non-pharmacological management.

Keywords Aspiration Pneumonia, aspiration pneumonia pathophysiology, aspiration pneumonia diagnosis, treatment.

Pendahuluan

Aspirasi merupakan salah satu reaksi fisiologi normal yang dapat terjadi, pneumonia yang disebabkan oleh aspirasi merupakan bentuk dari reaksi kompleks antara tubuh dengan mikroorganisme yang masuk (DiBardino and Wunderink, 2015). Pneumonia aspirasi banyak ditemukan pada usia tua yang lebih mungkin mengalami malnutrisi serta memiliki komorbiditas lebih tinggi (Yoshimatsu *et al.*, 2022). Pneumonia aspirasi adalah proses infeksi proliferasi dan invasi parenkim paru yang disebabkan oleh penghirupan sekresi orofaringeal yang dikolonisasi oleh bakteri patogen (Almirall *et al.*, 2021). Pneumonia aspirasi memiliki aspek patogenesis berbeda dari pneumonia pada umumnya. Pneumonia secara umum disebabkan oleh infeksi yang diperoleh

melalui inhalasi patogen dari udara atau droplet infeksius sedangkan infeksi pada pneumonia aspirasi terjadi akibat masuknya material orofaring atau isi lambung ke dalam paru-paru (DiBardino and Wunderink, 2015).

Faktor risiko utama pneumonia aspirasi meliputi disfagia, perubahan kolonisasi orofaringeal, refluks gastroesofageal, serta gangguan pada imunitas (Neil, 2019; Niederman *et al.*, 2022; Elmahdi, 2023). Kelompok yang paling rentan adalah lansia, pasien dengan penyakit neurologis, dan penghuni panti jompo (Teramoto, 2022). Pneumonia aspirasi dapat terjadi baik sebagai pneumonia komunitas (CAP) maupun pneumonia nosokomial (HAP), tergantung pada tempat terjadinya aspirasi. Data epidemiologi menunjukkan kejadian pneumonia aspirasi menyumbang 5-15% kasus

pneumonia komunitas dengan angka kematian yang lebih tinggi dibanding pneumonia jenis lain (Mandell and Niederman, 2019).

Etiologi mikrobiologi dari pneumonia aspirasi telah mengalami perubahan seiring berjalannya waktu. Saat ini, mikroorganisme yang paling sering ditemukan meliputi *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae*, dan *Enterobacteriaceae*, berbeda dengan era sebelumnya yang didominasi oleh bakteri anaerob (Bowerman *et al.*, 2018). Melihat tingginya morbiditas dan mortalitas pneumonia aspirasi dibandingkan jenis pneumonia lainnya, pemahaman komprehensif mengenai patofisiologi, faktor risiko, diagnosis dan tatalaksana pneumonia aspirasi sangat penting. Tinjauan ini memiliki tujuan untuk mengulas aspek-aspek tersebut berdasarkan bukti terkini.

Bahan dan Metode

Metode

Metode yang digunakan adalah studi literatur yang terkait serta relevan dari berbagai sumber dan referensi. Penulisan difokuskan pada bahasan patofisiologi, diagnosis dan tatalaksana pneumonia aspirasi. Mesin pencarian yang digunakan dalam pengkajian literatur meliputi National Center for Biotechnology Information (NCBI) dan Referensi dipublikasikan pada PubMed, ScienceDirect, serta Researchgate. Google Scholar dengan menggunakan kata kunci Aspiration Pneumonia, Aspiration pneumonia pathophysiology, Aspiration pneumonia diagnosis and treatment. Terdapat sejumlah 33 sumber yang didapatkan dari berbagai basis data.

Hasil dan Pembahasan

Definisi dan Epidemiologi

Pneumonia aspirasi didefinisikan sebagai infeksi dan peradangan parenkim paru-paru yang disebabkan oleh masuknya material maupun sekret orofaring atau isi lambung ke dalam saluran pernapasan bawah yang dapat memicu infeksi (Shin *et al.*, 2023;Elmahdi *et al.*, 2023). Salah satu penyebab pneumonia aspirasi adalah aspirasi berulang yang dapat diamati maupun tersembunyi (Wakabayashi *et al.*, 2023) Pneumonia aspirasi dapat terjadi baik sebagai CAP maupun pneumonia nosokomial (HAP),

tergantung pada tempat terjadinya aspirasi. Studi epidemiologi menunjukkan bahwa pneumonia aspirasi menyumbang 5-15% kasus CAP (Mandell and Niederman, 2019). Pneumonia aspirasi memiliki keterkaitan pada pasien yang mengalami disfagia, pasien disfagia memiliki kecenderungan lebih tinggi untuk mengalami pneumonia (Tomonaga *et al.*, 2024). Pneumonia aspirasi dapat terjadi baik sebagai CAP maupun pneumonia nosokomial (HAP), tergantung pada tempat terjadinya aspirasi. Studi epidemiologi menunjukkan bahwa pneumonia aspirasi menyumbang 5-15% kasus CAP (Mandell and Niederman, 2019)

Insidensi dari pneumonia aspirasi di Amerika Serikat pada tahun 2021 sebanyak 7,1 kasus per 10.000 orang. Insidensinya meningkat seiring bertambahnya usia, dengan 76% kematian terkait pneumonia aspirasi terjadi pada kelompok usia ≥ 75 tahun (Niederman and Cilloniz, 2022). Pasien lansia yang lemah dengan disfagia serta menerima nutrisi secara enteral memiliki kemungkinan 9 kali lebih tinggi untuk mengalami pneumonia aspirasi dan akan meningkat menjadi 13 kali lebih tinggi jika disertai dengan penyakit serebrovaskular (Teramoto, 2022;Shin *et al.*, 2023). Beban kematian akibat pneumonia aspirasi di Amerika Serikat dengan rata-rata 58.000 kematian per tahun (Niederman and Cilloniz, 2022). Di Jepang lebih dari 70% kasus pneumonia pada lansia telah dilaporkan sebagai pneumonia aspirasi (Teramoto, 2022). Selain itu, pneumonia aspirasi memiliki tingkat mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan jenis pneumonia lainnya, di Amerika Serikat, rata-rata 58.000 kematian per tahun disebabkan oleh pneumonia aspirasi (Nishizawa *et al.*, 2019;Niederman and Cilloniz, 2022). Angka kematian yang tinggi ini menekankan pentingnya pemahaman dan penanganan yang tepat terhadap kondisi ini.

Faktor Risiko

Faktor risiko dari pneumonia aspirasi dapat diklasifikasikan lebih lanjut berdasarkan klasifikasi oleh North American Summit of Aspiration Pneumonia yang mengklasifikasikan faktor risiko ini menjadi dua, yaitu faktor risiko mayor dan faktor risiko tambahan (DiBardino and Wunderink, 2015;Elmahdi *et al.*, 2023) Faktor Risiko Mayor meliputi: Riwayat mengalami aspirasi; Riwayat mengalami

penurunan kesadaran; Penyakit neuromuskuler; Abnormalitas struktural saluran aerodigestive; Riwayat intubasi endotrakeal; Volume residu lambung yang tinggi dan Posisi supinasi. Faktor Risiko Tambahan meliputi; penggunaan selang nasoenterik; Higienitas mulut yang buruk; Malposisi feeding tube; Non-continuous intermittent feeding, dan Delayed gastric emptying dan Feeding tube ukuran besar Disfagia merupakan faktor risiko utama, terutama pada pasien dengan penyakit neurologis seperti stroke, demensia, dan Parkinson (Umamoto and Furuya, 2020).

Pasien stroke, prevalensi disfagia berkisar antara 40-70%, dengan risiko pneumonia aspirasi meningkat hingga 7 kali lipat (Neill and Dean, 2019). Usia lanjut juga merupakan faktor risiko independen, terkait dengan peningkatan insiden disfagia dan refluks gastroesofageal (Teramoto, 2022). Pasien dengan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) juga berisiko tinggi karena gangguan mekanisme menelan (DiBardino and Wunderink, 2015). Penggunaan obat-obatan tertentu, seperti antipsikotik, sedatif, dan antikolinergik, dapat meningkatkan risiko aspirasi dengan menekan refleks batuk dan menelan (Neill and Dean, 2019). Pemberian nutrisi enteral, terutama melalui selang nasogastrik, juga meningkatkan risiko aspirasi (Elmahdi *et al.*, 2023).

Patofisiologi

Pneumonia aspirasi diakibatkan oleh dua patomekanisme umum yaitu aspirasi makro akibat adanya gangguan fungsi menelan (gangguan neuromuskular atau penggunaan selang) dan mikroaspirasi secara tidak sadar oleh sekresi atau sisa makanan dari tenggorokan dan periodontal yang sering terjadi pada malam hari sehingga tidak dapat diamati secara langsung (Teramoto, 2022; Elmahdi *et al.*, 2023). Mikroaspirasi merupakan mekanisme utama pada sebagian besar pneumonia. Pada mikroaspirasi, partikel dan mikroba dapat memasuki saluran pernafasan bagian atas dan mencapai saluran pernafasan bagian bawah sebelum terjadi infeksi (Niederman and Cilloniz, 2022). Pergerakan dan eliminasi mikroba merupakan salah satu faktor penting untuk menjaga stabilitasnya dalam paru-paru, sehingga pasien dengan gangguan fungsi imun juga rentan untuk mengalami pneumonia. Mikroaspirasi tadi dapat menyebabkan inflamasi yang dapat menyebabkan

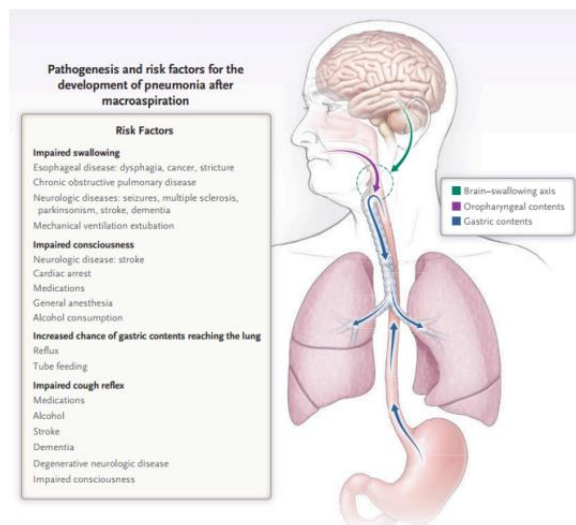
gangguan pada epitel dan endotel dapat mengganggu homeostasis mikroba dan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi (Mandell and Niederman, 2019). Frekuensi dan keparahan aspirasi merupakan faktor risiko terpenting dalam perkembangan pneumonia karena pengelupasan epitel dapat meningkatkan jumlah mikroba (Neill and Dean, 2019)

Sebagian besar pneumonia berawal dari suatu proses mikroaspirasi, dengan mikroorganisme dan material yang masuk saluran nafas atas, kemudian sampai di traktus respiratorius. Pneumonia aspirasi memiliki patogenesis melalui suatu proses yang disebut makroaspirasi, yang mengacu pada aspirasi volume besar isi orofaring atau saluran cerna bagian atas yang melewati trakea dan laring (Niederman and Cilloniz, 2022). Mikroaspirasi terjadi sekitar 45% pada orang normal saat tidur, tetapi meningkat menjadi 75% pada orang dengan penurunan kesadaran (Elmahdi *et al.*, 2023).

Pneumonia aspirasi dapat disebabkan oleh refluks gastrik, pada kasus tersebut Sebagian aspirasi berbentuk cairan. Tingkat dan perkembangan cedera parenkim pada pneumonia yang disebabkan oleh refluks gastrik dipengaruhi oleh sifat aspirasi (Wilkinson *et al.*, 2021). Aspirasi lambung dapat menyebabkan toksisitas sehingga luka bakar kimiawi pada mukosa trakea, bronkus, dan parenkim paru mengakibatkan peradangan. Dalam kondisi normal, makrofag alveolar memainkan peran penting sebagai garis pertahanan pertama, tetapi aktivitasnya berkurang dalam lingkungan asam lambung (DiBardino and Wunderink, 2015). Pengurangan ini mengganggu penghancuran bakteri dan meningkatkan risiko infeksi saluran pernapasan aseptik setelah aspirasi isi lambung (Kosutova and Mikolka, 2021).

Pneumonia memiliki dua fase klinis yang dapat diamati Fase pertama merupakan fase yang segera terjadi setelah aspirasi yang ditandai dengan batuk hebat atau bronkospasme yang disebabkan oleh stimulasi neuron yang peka terhadap capsaicin dan efek kaustik langsung dari pH rendah pada epitel saluran napas (Neill and Dean, 2019). Fase kedua pneumonia muncul dalam waktu 4-6 jam dan melibatkan peradangan paru yang diperantarai oleh neutrofil. Sistem kekebalan tubuh secara signifikan berubah semakin lama kandungan asam tetap bersentuhan dengan saluran pernapasan. Paparan terhadap kandungan lambung dengan pH rendah dapat mengganggu integritas mikrovaskular paru, yang menyebabkan kebocoran cairan dan protein ke

dalam saluran napas dan alveoli serta memicu pelepasan mediator inflamasi seperti TNF- α , IL-8, dan produk siklooksigenase (Mizgerd, 2017). Akumulasi protein plasma dan komponen lain dalam cairan edema ini mengganggu fungsi surfaktan alveolar, meningkatkan resistensi saluran napas dan upaya bernapas serta menurunkan difusi oksigen (Kosutova and Mikolka, 2021).



Gambar 1. Patogenesis pneumonia aspirasi oleh makro aspirasi sekret orofaring atau cairan lambung (Mandell and Niederman, 2019)

Manifestasi Klinis dan Diagnosis

Diagnosis pneumonia aspirasi didukung dari hasil temuan klinis yang khas, faktor risiko, dan temuan pada radiografi toraks (Mandell and Niederman, 2019) (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2021).

Anamnesis

Pasien pneumonia aspirasi datang dengan keluhan batuk; demam suhu ≥ 38 C (aksila) atau terdapat riwayat demam; nyeri dada; sesak napas. (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2021). Pasien sangat dicurigai mengalami aspirasi jika mengalami kondisi-kondisi berikut; perubahan status mental yang berkaitan dengan stroke, intoksikasi alkohol atau obat/racun, anestesi umum, kejang-kejang, trauma, dan gangguan berkaitan dengan metabolisme seperti hipoglikemia, gangguan neuromuskular seperti distrofi muskular atau Guillain-Barré syndrome (Mandell and Niederman, 2019). Kelainan struktural atau anatomi seperti tumor lokal, striktur esophagus, achalasia, fistula trakeoesofageal, atau gastroesophageal reflux

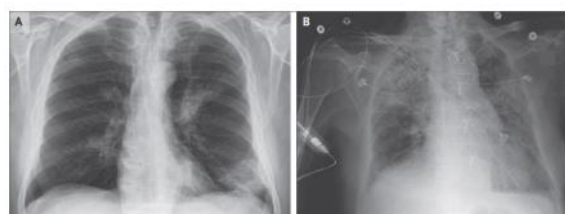
disease dapat ditemukan pada pasien pneumonia aspirasi (Banda *et al.*, 2022)

Pemeriksaan Fisik

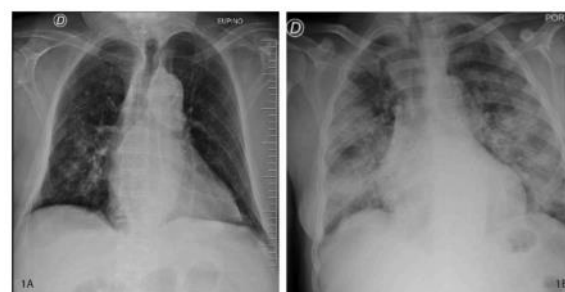
Pada pemeriksaan fisik ditemukan taanda-tanda konsolidasi paru yaitu sisi dada yang sakit tertinggal waktu bernapas, perkusi paru pekak, suara napas bronkial atau vesikuler menurun dan ronki basah halus hingga kasar (Kim *et al.*, 2020) (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2021)

Pemeriksaan Penunjang

Radiologi toraks ditemukan gambaran konsolidasi dengan lokasi predileksi tergantung posisi pasien saat terjadinya aspirasi. Pada posisi supinasi: segmen posterior - apikal lobus inferior Pada posisi upright: segmen basal lobus inferior Foto radiologi toraks mungkin juga akan negatif jika pneumonia aspirasi masih pada tahap awal (Guo *et al.*, 2023).



Gambar 2. (A) Gambaran infiltrat pada lobus kiri bawah dan lobus kiri atas pada pasien tanpa komorbid tetapi memiliki riwayat kerusakan gigi, inflamasi gusi, dan menggunakan antidepresan. (B) Gambaran infiltrat pada kedua lobus, pasien memiliki riwayat obstruksi pencernaan dan riwayat muntah berulang (Mandell and Niederman, 2019)



Gambar 3. (Kiri) Gambaran infiltrat alveolar pada lobus kanan atas pada pasien dengan riwayat gangguan kognitif, muntah berulang, dan seringkali disorientasi. (Kanan) Gambaran infiltrat paru bilateral pada pasien dengan riwayat aspirasi berulang.

Pemeriksaan laboratorium, ditemukan Leukositosis ($\geq 10.000/\mu\text{L}$) atau leukopenia ($\leq 4.500/\mu\text{L}$). Pemeriksaan analisis gas darah

dilakukan untuk menilai oksigenasi. Pemeriksaan mikrobiologi yang dapat dilakukan yaitu kultur sputum, darah, aspirat nasotrakeal, aspirasi transtorakal, punksi pleura, bronkoskopi, dan biopsi. Bronkoskopi dengan bronchoalveolar lavage dapat dilakukan pada kasus tertentu (DiBardino and Wunderink, 2015)

Tatalaksana Farmakologis

Antibiotik

Pilihan antibiotik *narrow spectrum* yaitu golongan derivat penisilin seperti ampicilin, inhibitor beta-laktamase atau golongan fluorokuinolon sering digunakan sebagai pilihan terapi utama (Teramoto, 2022). Pemberian regimen kilndamisin dapat dipertimbangkan apabila terdapat risiko tinggi dugaan infeksi bakteri anaerobik atau tidak menyebabkan perubahan secara klinis. (Mandell and Niederman, 2019). Sedangkan dalam kasus curiga resistensi maka pilihan antibiotik yang digunakan harus memiliki spektrum yang lebih luas seperti levofloxacin, meropenem, maupun cefepime yang tetap disesuaikan dengan hasil bakteri kausatifnya (Ramahi *et al.*, 2018)

Agen Prokinetik, H2, dan PPI

Pemberian H2 blocker dan *Proton Pump Inhibitors (PPI)* serta obat-obatan *prokinetic* bertujuan untuk menurunkan volume sekresi gastrik dan meningkatkan pH (Arai *et al.*, 2017). Efektivitas pemberian agen prokinetic dan H2/PPI dibandingkan dengan obat lainnya belum dibuktikan oleh penelitian terbaru (Maret-Ouda *et al.*, 2023)

Agen Anti-Aspirasi atau Anti-Disfagia

Penderita yang dicurigai tidak mengalami perbaikan dengan pemberian antibiotik, perlu dipertimbangkan untuk pemberian agen anti-aspirasi atau anti-disfagia karena pemberian antibiotik saja tidak cukup untuk mengurangi inflamasi pada jalur pernafasan dan tidak mampu meningkatkan kondisi awal pasien sehingga diperlukan agen untuk meningkatkan refleks menelan, mengurangi silent aspiration, maupun pencegahan masuknya cairan asam lambung (Schwarz, 2016). Pemberian ACE Inhibitor dan Cilostazol dapat menjadi pencegahan silent aspiration pilihan dengan cara meningkatkan substansi P pada jalur pernafasan sehingga akan meningkatkan refleks menelan dan refleks batuk

terutama pada pasien dengan riwayat stroke atau infark serebri (Oosthuizen and Sturrock, 2022).

Tatalaksana Non-Farmakologis dan Pencegahan

Tatalaksana non-farmakologis juga penting untuk dilakukan baik kepada penderita atau oleh caregiver dengan tetap mengutamakan mengurangi permasalahan akibat disfagia serta menjaga jalur nafas atas (Teramoto, 2022))

Oral Hygiene dan Rehabilitasi Menelan

Tujuan utama dari oral hygiene adalah untuk mengurangi kemungkinan adanya patogen yang berasal dari rongga mulut sehingga mengurangi kemungkinan silent aspiration saat malam hari (Pathak *et al.*, 2021) Termasuk didalamnya adalah menjaga kebersihan mulut dan gigi dengan menggosok gigi serta perawatan gigi unStuk mengurangi bakteri pada rongga mulut (Da Silva Pinto *et al.*, 2021).

Pencegahan Aspirasi

Terdapat beberapa metode mengurangi kemungkinan terjadinya aspirasi pada saat pemberian makanan maupun silent aspiration (Momosaki, 2017). Penghentian sementara atau memuasakan pasien yang terpasang *nasogastric tube* dapat mengurangi resiko spirasi. Regurgitasi gastroesofageal dan aspirasi asam lambung dapat dikurangi dengan memposisikan kepala pasien 30 derajat (Teramoto, 2022). Hal lain yang dapat dilakukan adalah memastikan kesadaran pasien baik pada saat pemberian makanan, melakukan asesmen terhadap fungsi menelan pasien setiap kali melakukan re-inisiasi pemberian makanan (Ebihara *et al.*, 2021)

Vaksinasi

Tindakan vaksinasi menjadi pilihan yang dapat dipertimbangkan terutama pada pasien usia lanjut yang memiliki risiko untuk mengalami pneumonia aspirasi (Prestes *et al.*, 2023). Pemilihan vaksin yang digunakan disesuaikan dengan bakteri penyebab pneumonia aspirasi yaitu *s. pneumonia* (Chen *et al.*, 2022). Beberapa vaksin yang dapat digunakan yaitu vaksin pneumokokus polisakarida 23-valent (PPSV23), vaksin pneumokokus konjugat (PCV13), vaksin influenza. Pemberian vaksin PPSV23 dapat diberikan pada penderita dengan usia 19-64 dengan komorbid atau pada usia ≥ 65 tahun

terutama pada yang riwayat pemberian vaksin pneumokokusnya tidak jelas. Sebenarnya, rekomendasi terkini menyarankan untuk pemberian PCV15 baru diikuti PPSV23 (Teramoto, 2022). Pemberian vaksin influenza dapat dikombinasikan dengan pemberian vaksin pneumokokus untuk mencegah keparahan dari pneumonia aspirasi. Berdasarkan penelitian kohort, didapatkan bahwa vaksin PCV13 memiliki efektivitas yang jauh lebih baik dibandingkan PPSV23 (GOLD, 2023).

Kesimpulan

Pneumonia aspirasi merupakan komplikasi serius yang sering terjadi namun sering kurang terdiagnosis, terutama pada populasi lanjut usia dan pasien dengan gangguan neurologis. Pemahaman komprehensif tentang patofisiologi, faktor risiko, dan tatalaksana pneumonia aspirasi sangat penting untuk meningkatkan outcome pasien. Faktor risiko utama meliputi disfagia, penurunan kesadaran, dan gangguan mekanisme pertahanan saluran napas. Patofisiologinya melibatkan aspirasi material orofaring atau lambung yang memicu respons inflamasi dan potensi infeksi bakteri. Diagnosis yang akurat dan tatalaksana yang tepat waktu sangat krusial. Pendekatan terapeutik harus bersifat multifaset, meliputi Terapi antibiotik yang tepat berdasarkan pola kuman setempat, Intervensi untuk meningkatkan fungsi menelan dan mencegah aspirasi lebih lanjut, perawatan oral yang baik untuk mengurangi kolonisasi bakteri dan strategi pencegahan seperti vaksinasi dan modifikasi faktor risiko. Penting untuk diingat bahwa pencegahan sama pentingnya dengan pengobatan. Identifikasi dini pasien berisiko tinggi dan implementasi strategi pencegahan yang tepat dapat secara signifikan mengurangi insiden pneumonia aspirasi. Meskipun telah ada kemajuan dalam pemahaman dan tatalaksana pneumonia aspirasi, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan strategi pencegahan dan pengobatan, terutama pada populasi yang rentan. Dengan pendekatan yang komprehensif dan kolaboratif antar berbagai disiplin ilmu, diharapkan dapat menurunkan morbiditas dan mortalitas terkait pneumonia aspirasi, serta meningkatkan kualitas hidup pasien yang berisiko.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan artikel, baik secara moral maupun materil.

Referensi

- Almirall, J., Boixeda, R., de la Torre, M.C. and Torres, A. (2021), "Aspiration pneumonia: A renewed perspective and practical approach", *Respiratory Medicine*, Elsevier Ltd, Vol. 185 No. February, p. 106485, doi: 10.1016/j.rmed.2021.106485.
- Arai, N., Nakamizo, T., Ihara, H., Koide, T., Nakamura, A., Tabuse, M. and Miyazaki, H. (2017), "Histamine H2-blocker and proton pump inhibitor use and the risk of pneumonia in acute stroke: A retrospective analysis on susceptible patients", *PLoS ONE*, Vol. 12 No. 1, pp. 1–10, doi: 10.1371/journal.pone.0169300.
- Banda, K.J., Chu, H., Kang, X.L., Liu, D., Pien, L.C., Jen, H.J., Hsiao, S.T.S., et al. (2022), "Prevalence of dysphagia and risk of pneumonia and mortality in acute stroke patients: a meta-analysis", *BMC Geriatrics*, BioMed Central, Vol. 22 No. 1, pp. 1–10, doi: 10.1186/s12877-022-02960-5.
- Bowerman, T.J., Zhang, J. and Waite, L.M. (2018), "Antibacterial treatment of aspiration pneumonia in older people: A systematic review", *Clinical Interventions in Aging*, Vol. 13, pp. 2201–2213, doi: 10.2147/CIA.S183344.
- Chen, Y., Gu, W., He, B., Gao, H., Sun, P., Li, Q., Chen, E., et al. (2022), "Impact of a community-based health education intervention on awareness of influenza, pneumonia, and vaccination intention in chronic patients", *Human Vaccines and Immunotherapeutics*, Taylor & Francis, Vol. 18 No. 1, pp. 1–8, doi: 10.1080/21645515.2021.1959828.
- DiBardino, D.M. and Wunderink, R.G. (2015), "Aspiration pneumonia: A review of modern trends", *Journal of Critical Care*, Elsevier Inc., Vol. 30 No. 1, pp. 40–48, doi: 10.1016/j.jcrc.2014.07.011.
- Ebihara, S., Miyagi, M., Otsubo, Y., Sekiya, H. and Ebihara, T. (2021), "Aspiration

- pneumonia: A key concept in pneumonia treatment”, *Internal Medicine*, Vol. 60 No. 9, pp. 1329–1330, doi: 10.2169/internalmedicine.6576-20.
- Elmahdi, A., Eisa, M. and Omer, E. (2023), “Aspiration pneumonia in enteral feeding: A review on risks and prevention”, *American Society For Parenteral and Enternal Nutrition*, Vol. 38 No. 6, pp. 1247–1252, doi: 10.1002/ncp.11020.
- GOLD (2023). Global Strategy For Prevention, Diagnosis And Management Of Copd: 2023 Report. <https://goldcopd.org/2023-gold-report-2/> (diakses pada 4 November 2024)
- Guo, K., Cheng, J., Li, K., Wang, L., Lv, Y. and Cao, D. (2023), “Diagnosis and detection of pneumonia using weak-label based on X-ray images: a multi-center study”, *BMC Medical Imaging*, Vol. 23 No. 1, pp. 1–8, doi: 10.1186/s12880-023-01174-4.
- Kim, J.W., Choi, H., Jung, J., Kim, H.J. and Lawal, I. (2020), “Risk factors for aspiration pneumonia in patients with dysphagia undergoing videofluoroscopic swallowing studies: A retrospective cohort study”, *Medicine (United States)*, Vol. 99 No. 46, p. E23177, doi: 10.1097/MD.00000000000023177.
- Kosutova, P. and Mikolka, P. (2021), “Aspiration Syndromes and Associated Lung Injury: Incidence, Pathophysiology and Management”, *Physiological Research*, Vol. 70 No. Marik 2001, pp. 567–583, doi: 10.33549/physiolres.934767.
- Mandell, L.A. and Niederman, M.S. (2019), “Aspiration pneumonia”, *The New England Journal of Medicine*, Vol. 2 No. 3, p. 179, doi: 10.1016/j.eurger.2011.04.008.
- Maret-Ouda, J., Panula, J., Santoni, G., Xie, S. and Lagergren, J. (2023), “Proton pump inhibitor use and risk of pneumonia: a self-controlled case series study”, *Journal of Gastroenterology*, Springer Nature Singapore, Vol. 58 No. 8, pp. 734–740, doi: 10.1007/s00535-023-02007-5.
- Mizgerd, J.P. (2017), “Pathogenesis of severe pneumonia: Advances and knowledge gaps”, *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, Vol. 23 No. 3, pp. 193–197, doi: 10.1097/MCP.0000000000000365.
- Momosaki, R. (2017), “Rehabilitative management for aspiration pneumonia in elderly patients”, *Journal of General and Family Medicine*, Vol. 18 No. 1, pp. 12–15, doi: 10.1002/jgf2.25.
- Neill, S. and Dean, N. (2019), “Aspiration pneumonia and pneumonitis: A spectrum of infectious/noninfectious diseases affecting the lung”, *Current Opinion in Infectious Diseases*, Vol. 32 No. 2, pp. 152–157, doi: 10.1097/QCO.0000000000000524.
- Niederman, M.S. and Cilloniz, C. (2022), “Aspiration pneumonia”, *Revista Espanola de Quimioterapia*, Vol. 35, pp. 73–77, doi: 10.37201/req/s01.17.2022.
- Nishizawa, T., Niikura, Y., Akasaka, K., Watanabe, M., Kurai, D., Amano, M., Ishii, H., et al. (2019), “Pilot study for risk assessment of aspiration pneumonia based on oral bacteria levels and serum biomarkers”, *BMC Infectious Diseases*, pp. 1–8.
- Oosthuizen, D. and Sturrock, E.D. (2022), “Exploring the Impact of ACE Inhibition in Immunity and Disease”, *JRAAS - Journal of the Renin-Angiotensin-Aldosterone System*, Vol. 2022, doi: 10.1155/2022/9028969.
- Pathak, J.L., Yan, Y., Zhang, Q., Wang, L. and Ge, L. (2021), “The role of oral microbiome in respiratory health and diseases”, *Respiratory Medicine*, Elsevier Ltd, Vol. 185 No. September 2019, p. 106475, doi: 10.1016/j.rmed.2021.106475.
- Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. (2021), *Panduan Umum Praktik Klinis Penyakit Paru Dan Pernapasan*, edited by Kosasih, A., Sutanto, Y.Su. and Sutanto, A.D. *Sustainability (Switzerland)*, Vol. 11, Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, Jakarta.
- Prestes, L.M., de Castro, M.Â.U.L., de Souza, G. de A.B., de Barros, L.G.B., Scotta, M.C. and Pinto, L.A. (2023), “Management of pneumonia and pleural effusion in children”, *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, Vol. 49 No. 6, pp. 2–4, doi: 10.36416/1806-3756/e20230370.
- Ramahi, J.W. Al, Ramadan, M., Jaber, W., Abushanab, L., Mughrabi, M.,

- Alshamayleh, N., Obaidat, M., *et al.* (2018), “Original Article Speed of recovery in adult patients with community-acquired pneumonia ; moxifloxacin versus levofloxacin”, *The Journal Of Infection In Developing Countries*, Vol. 12 No. 10, pp. 878–886, doi: 10.3855/jidc.10335.
- Schwarz, S. (2016), “Prophylactic Antibiotic Therapy for Preventing Poststroke Infection”, *Neurotherapeutics*, The American Society for Experimental NeuroTherapeutics, Inc., Vol. 13 No. 4, pp. 783–790, doi: 10.1007/s13311-016-0466-y.
- Shin, D., Lebovic, G. and Lin, R.J. (2023), “In - hospital mortality for aspiration pneumonia in a tertiary teaching hospital : A retrospective cohort review from 2008 to 2018”, *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery*, BioMed Central, Vol. 2, pp. 1–8, doi: 10.1186/s40463-022-00617-2.
- Da Silva Pinto, A.C., Da Silva, B.M., Santiago-Junior, J.F. and De Carvalho Sales-Peres, S.H. (2021), “Efficiency of different protocols for oral hygiene combined with the use of chlorhexidine in the prevention of ventilatorassociated pneumonia”, *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, Vol. 47 No. 1, pp. 1–8, doi: 10.36416/1806-3756/e20190286.
- Teramoto, S. (2022), “The current definition, epidemiology, animal models and a novel therapeutic strategy for aspiration pneumonia”, *Respiratory Investigation*, The Author, Vol. 60 No. 1, pp. 45–55, doi: 10.1016/j.resinv.2021.09.012.
- Tomonaga, I., Koseki, H., Imai, C., Shida, T., Nishiyama, Y., Yoshida, D., Yokoo, S., *et al.* (2024), “Incidence and characteristics of aspiration pneumonia in the Nagasaki Prefecture from 2005 to 2019”, *BMC Pulmonary Medicine*, BioMed Central, Vol. 24 No. 1, pp. 1–8, doi: 10.1186/s12890-024-03015-8.
- Umamoto, G. and Furuya, H. (2020), “Management of dysphagia in patients with Parkinson’s disease and related disorders”, *Internal Medicine*, Vol. 59 No. 1, pp. 7–14, doi: 10.2169/internalmedicine.2373-18.
- Wakabayashi, T., Hamaguchi, S. and Morimoto, K. (2023), “Clinically defined aspiration pneumonia is an independent risk factor associated with long - term hospital stay : a prospective cohort study”, *BMC Pulmonary Medicine*, Vol. 23 No. 351, pp. 1–9, doi: 10.1186/s12890-023-02641-y.
- Wilkinson, J.M., Codipilly, D.C. and Wilfahrt, R.P. (2021), “Dysphagia: Evaluation and Collaborative Management”, *American Family Physician*, Vol. 103 No. 2, pp. 97–106.
- Yoshimatsu, Y., Melgaard, D., Westergren, A., Skrubbeltrang, C. and Smithard, D.G. (2022), “The diagnosis of aspiration pneumonia in older persons: a systematic review”, *European Geriatric Medicine*, Springer International Publishing, Vol. 13 No. 5, pp. 1071–1080, doi: 10.1007/s41999-022-00689-3.