

HERPES ZOSTER DENGAN MANIFESTASI KLINIS MENYERUPAI ILEUS PARALITIK: LAPORAN KASUS

HERPES ZOSTER WITH CLINICAL MANIFESTATIONS RESEMBLING PARALYTIC ILEUS: CASE REPORT

Thianti Sylviningrum^{1*}, Ismiralda Oke Putranti¹, Ferdi Wiweko Ardianto²

¹Departemen Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman, ²Departemen Ilmu Bedah, RST Wijayakusuma

ABSTRAK

Latar Belakang: Herpes zoster (HZ) adalah penyakit erupsi vesikuler yang mengenai kulit dan saraf tepi akibat reaktivasi dari Varicella Zoster Virus (VZV). Reaktivasi VZV dapat menyebabkan neuropati dan lesi kulit vesikular yang terdistribusi sesuai dengan dermatom saraf. Neuropati pada sistem saraf enterik yang jarang dijumpai dapat berupa pseudo-obstruksi intestinal dengan gambaran klinis Ileus paralitik. Kami melaporkan kasus HZ dengan gambaran klinis menyerupai Ileus paralitik yang apabila terlambat ditangani akan meningkatkan morbiditas dan mortalitas penderitanya.

Presentasi Kasus: Seorang laki-laki berusia 59 tahun datang ke Instalasi Gawat Darurat Rumah Sakit dengan keluhan perut teraba keras, dinding tegang, nyeri, tidak bisa kentut dan defekasi diikuti plenting isi air dari perut sampai punggung kanan. Hasil pemeriksaan fisik menunjukkan penurunan bising usus, dan erupsi lesi vesikuler dengan dasar kulit eritem terdistribusi dermatomal T8-10 dekstra. Pemeriksaan darah menunjukkan peningkatan monosit dan gula darah sewaktu, sedangkan hasil pemeriksaan radiologi abdomen tampak pelebaran usus besar dan distribusi udara normal di kolon. Hasil tes Tzanck dijumpai sel datia berinti banyak. Penderita didiagnosis HZ dan menunjukkan perbaikan setelah diberi asiklovir dan gabapentin.

Simpulan: Neuropati pada sistem saraf enterik karena VZV perlu dipertimbangkan pada gambaran klinis Ileus paralitik disertai lesi kulit vesikuler yang patognomonik untuk HZ.

Kata kunci: herpes zoster virus, pseudo-obstruksi, ileus

ABSTRACT

Background: Herpes zoster (HZ) is a vesicular eruptive disease affecting the skin and peripheral nerves due to the reactivation of the Varicella Zoster Virus (VZV). VZV reactivation can cause neuropathy and vesicular skin lesions distributed according to nerve dermatomes. Rarely encountered neuropathy of the enteric nervous system can take the form of intestinal pseudo-obstruction with clinical features of paralytic ileus. We report a case of HZ with a clinical picture resembling paralytic ileus which, if treated late, will increase the morbidity and mortality of the sufferer.

Case Presentation: A 59-year-old man came to the hospital emergency room with complaints of abdominal hardness, wall tension, pain, and inability to fart and defecate

followed by plentiful water contents from the abdomen to the right back. Physical examination showed decreased bowel sounds and eruption of vesicular lesions with erythematous skin base distributed dermatomal T8-10 dextra. Blood tests showed elevated monocytes and hyperglycemia, while abdominal radiology showed dilated colon and normal air distribution in the colon. Tzanck's test revealed multinucleated giant cells. The patient was diagnosed with HZ and showed improvement after being given orally acyclovir and gabapentin.

Summary: *Neuropathy of the enteric nervous system due to VZV infection needs to be considered in the paralytic ileus clinical manifestation accompanied by vesicular skin lesions pathognomonic for HZ*

Keywords: *herpes zoster virus, pseudo-obstruction, ileus*

*Penulis Korespondensi:

Nama : Thianti Sylviningrum

Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman

Alamat Institusi : Jl. Dr. Gumbreg no.1, Mersi, Kecamatan Purwokerto Kidul,
Kabupaten Banyumas, Jateng, 53147

E-mail : thianti.sylviningrum@unsoed.ac.id

PENDAHULUAN

Herpes zoster (HZ) adalah penyakit yang disebabkan reaktivasi dari *Varicella Zoster Virus* (VZV) yang ada di ganglia saraf kemudian menyerang kulit (Johnson *et al.*, 2015). Prevalensi penyakit HZ meningkat secara global, terutama pada kelompok usia di atas 50 tahun dan penderita dengan penurunan daya tahan tubuh, misalnya penderita diabetes melitus, keganasan, serta penderita yang mendapat kemoterapi (Berbudi *et al.*, 2019). Penderita HZ pada usia lebih dari 50 tahun di Amerika Utara, Eropa, dan area Asia Pasifik berkisar antara 2.9 – 19.5 kasus per 1000 orang serta 5.2–10.9 kasus per 1000 orang pertahun (San Martin *et al.*, 2023). Di area Asia Tenggara, dijumpai 3 - 10 per 1000 orang per tahun, walaupun demikian data yang diperoleh tersebut belum menggambarkan jumlah penderita HZ sesungguhnya karena desain penelitian bersifat retrospektif, hanya melibatkan satu pusat penelitian dan menerapkan surveilans pasif (San Martin *et al.*, 2023).

Peningkatan jumlah penderita HZ akan meningkatkan angka morbiditas dan gangguan kualitas hidup dari penderitanya. Hal ini disebabkan oleh kerusakan saraf akibat VZV yang menimbulkan komplikasi *post herpetic neuralgia*, paresis, gangguan mata dan gangguan kulit (Johnson *et al.*, 2015). Faktor resiko reaktivasi VZV dan komplikasi dari HZ meliputi usia diatas 50 tahun, penurunan daya tahan tubuh pasien, serta penyakit komorbid dari pasien, perubahan kondisi lingkungan dan sosial (Johnson *et al.*, 2015), (Berbudi *et al.*, 2019). Penderita HZ yang memiliki faktor resiko tersebut memerlukan penanganan penyakit secara agresif dan komprehensif untuk menurunkan tingkat morbiditasnya.

Penderita HZ didahului oleh infeksi VZV dengan manifestasi klinis *varicella*. Pada kondisi perbaikan *varicella*, VZV akan berpindah dari kulit melalui akson saraf secara

retrograde dan masuk ke ganglia sensorik dan memasuki masa latensi (Zerboni and Arvin, 2016). Patofisiologi HZ dimulai saat terjadi reaktivasi VZV yang ada di ganglion saraf, selanjutnya VZV berpindah melalui saraf sensorik dan menimbulkan kerusakan saraf sampai akhirnya mencapai area kulit yang dipersarafi diikuti lesi kulit vesikuler (Johnson *et al.*, 2015). Kerusakan saraf atau neuropati tersebut dapat mengenai beberapa organ dan menimbulkan gangguan klinis yang bervariasi tergantung lokasi neuropati, termasuk pseudo-obstruksi akut di kolon atau *Ogilvie's Syndrome* (Masood *et al.*, 2015). Sebelum lesi kulit pada HZ muncul, terdapat gejala prodromal berupa gatal atau nyeri berat sehingga penderita sering didiagnosis dengan penyakit lain serta dilakukam prosedur klinis yang tidak diperlukan (Fan *et al.*, 2016). Lesi kulit pada HZ berupa vesikel berkelompok dermatomal dengan struktur monomorf dalam 1 kelompok yang sama. Beberapa penyakit memiliki kemiripan dengan HZ antara lain dermatitis venenata, dermatitis kontak alergi/iritan, impetigo, penyakit autoimun yang ditandai dengan lesi kulit vesikel atau bula (Sampathkumar *et al.*, 2009).

Penyakit HZ dapat ditegakkan secara klinis melalui keluhan prodromal, ujud kelainan kulit yang khas, dan distribusi lesi yang dermatomal, tetapi pada *zoster sine herpete* dapat dijumpai nyeri saraf yang tidak diikuti kelainan kulit. Pemeriksaan penunjang yang dapat membantu penegakkan diagnosis HZ adalah *polymerase chain reaction* (PCR) atau *immunofluorescence assay* (Monib and Pakdemirli, 2020), tetapi ketersediaan dan biaya menyebabkan kedua pemeriksaan tersebut tidak bisa dilakukan secara rutin. Tes *Tzanck* dengan hasil dijumpai sel datia berinti banyak dapat menjadi alternatif pemeriksaan penunjang untuk mendiagnosis HZ dengan waktu pelaksanaan dan biaya yang lebih efisien (Lusiana *et al.*, 2019). Terapi utama pada HZ meliputi antivirus antara lain asiklovir, valasiklovir, famsiklovir; dan antinyeri pregabalin, gabapentin yang efektif menurunkan rasa nyeri pada penderita HZ (Chen *et al.*, 2017). Pada laporan kasus ini, kami sampaikan suatu kasus HZ dengan manifestasi yang menyerupai Ileus paralitik, yaitu berupa penurunan gerakan usus akibat gangguan saraf yang mensarafi otot sehingga terjadi penumpukan udara dan isi usus yang dapat membahayakan penderitanya (Vilz *et al.*, 2017).

LAPORAN KASUS

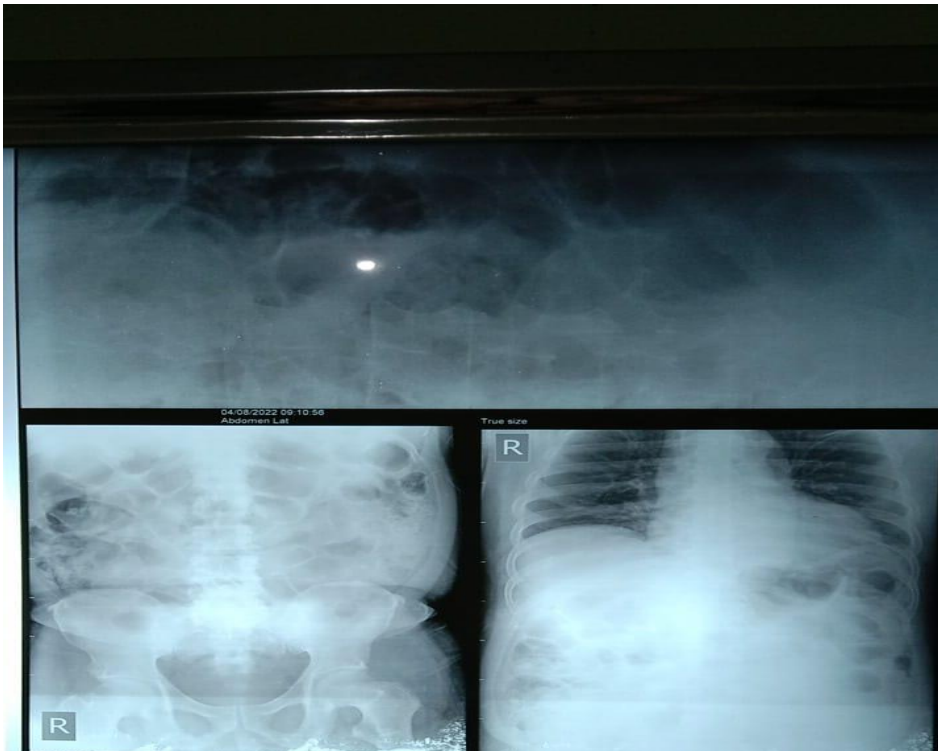
Seorang laki-laki berusia 59 tahun, datang ke Instalasi Gawat Darurat Rumah Sakit, dan dilakukan pemeriksaan secara komprehensif serta dikonsultasikan ke Departemen Bedah dan Departemen Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin dengan suspek Ileus paralitik dan diagnosis banding HZ karena keluhan nyeri perut hebat, tidak bisa kentut dan buang air besar, disertai plenting-plinging isi air pada perut sisi kanan. Hasil anamnesis menunjukkan sekitar 3 hari sebelum masuk rumah sakit, penderita mengeluh nyeri perut sampai muntah 1x, tidak bisa kentut dan buang air besar, serta perut terasa penuh, keras dan kembung. Satu hari sebelum masuk rumah sakit, muncul plenting isi air di perut bagian kanan yang bertambah banyak dan menyebar sampai ke punggung kanan. Penderita menyangkal riwayat terkena gigitan atau produk dari serangga serta menyangkal pernah dioles atau kontak dengan minyak gosok, balsam pada area perut yang disertai kelainan kulit. Penderita menyatakan tidak memiliki riwayat penyakit lain misalnya kencing manis dan tekanan darah tinggi. Hasil pemeriksaan fisik dijumpai tanda vital dalam batas normal, sedangkan abdomen teraba keras, dinding tegang, nyeri dengan perabaan dan dijumpai penurunan bising usus pada auskultasi. Status lokalis menunjukkan vesikel dengan dasar kulit eritem dengan distribusi dermatomal T8-10 dekstra (Gambar 1). Berdasarkan lesi kulit penderita, diagnosis

herpes zoster dengan manifestasi klinis menyerupai ileus paralitik
laporan kasus (thianti sylvingrum)

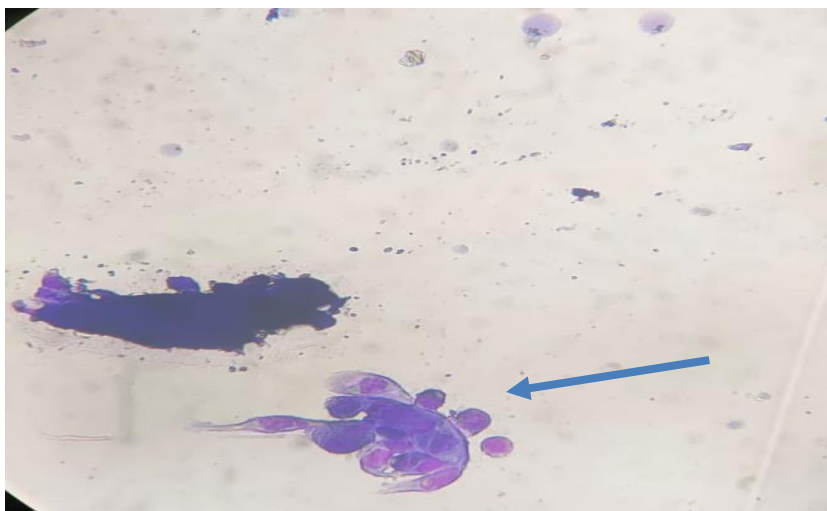
banding yang diajukan adalah HZ, dermatitis venenata dan dermatitis kontak alergi. Hasil pemeriksaan darah rutin, dan fungsi ginjal dalam batas normal, tetapi dijumpai peningkatan pada gula darah sewaktu 262 (< 200 mg/dL) dan peningkatan monosit 13% (2-8%). Pemeriksaan radiologi abdomen pada penderita menunjukkan hasil curiga sub-ileus dengan pelebaran usus besar dan distribusi udara normal sedangkan toraks dalam batas normal (Gambar 2). Hasil tes Tzanck dari vesikel baru diperoleh gambaran sel datia berinti banyak (Gambar 3). Penderita didiagnosis HZ dan mendapat terapi asiklovir per oral 5x800mg per hari selama 7 hari, gabapentin 2x300mg per hari, kompres NaCl 0,9% 2x15-30 menit dan asiklovir 5% *cream* 2xsehari. Kondisi hiperglikemia di konsultasikan ke Departemen Ilmu Penyakit Dalam. Tiga hari setelah mendapat terapi asiklovir, penderita dapat kentut, walaupun belum bisa buang air besar. Lima hari setelah terapi asiklovir, penderita merasakan keluhan nyeri sudah berkurang, tidak dijumpai plenting isi air baru, dan penderita sudah dapat buang air besar, kemudian penderita dipulangkan. Saat kontrol 10 hari setelah pulang dari rumah sakit, sudah dijumpai perbaikan lesi kulit dan rasa nyeri yang berkurang secara signifikan pada penderita (Gambar 4).



Gambar 1. Lesi vesikuler dengan dasar kulit eritem terdistribusi dermatomal



Gambar 2. Gambaran radiologi abdomen menunjukkan pelebaran usus besar dengan distribusi udara normal



Gambar 3. Gambaran sel datia berinti banyak dari hasil tes Tzanck (panah biru)



Gambar 4. Perbaikan lesi kulit berupa makula hiperpigmentasi sebagian erosi multipel diskret yang terdistribusi dermatomal T8-10 dekstra setelah 10 hari pulang dari rumah sakit.

PEMBAHASAN

Penyakit HZ yang disebabkan reaktivasi VZV menyebabkan kelainan pada kulit dan saraf pada penderitanya. Gejala nyeri yang mendahului munculnya lesi kulit memiliki resiko kesalahan diagnosis dan tata laksana terkait. Pada kasus ini, penderita datang dengan keluhan nyeri perut yang menyerupai Ileus paralitik secara klinis. Tata laksana awal untuk Ileus paralitik meliputi koreksi defisit cairan dan gangguan elektrolit bila kondisi tersebut dijumpai pada penderita, dilanjutkan dengan prosedur pembedahan apabila ada indikasi (Vilz *et al.*, 2017). Penderita pada kasus ini didiagnosis HZ karena gejala prodromal nyeri perut terutama di area lesi kulit, lesi kulit yang khas untuk HZ yaitu vesikel dengan dasar kulit eritem yang terdistribusi dermatomal, hasil tes Tzanck berupa sel datia berinti banyak serta dijumpai perbaikan lesi kulit dan rasa nyeri yang signifikan setelah mendapat asiklovir dan gabapentin. Hal ini menyebabkan dugaan Ileus paralitik dapat disingkirkan. Selain itu, penderita juga memiliki faktor resiko usia lebih dari 50 tahun dan kadar gula darah tinggi yang tidak ia sadari karena tidak pernah diperiksa. Kondisi hiperglikemia dan defisiensi insulin menyebabkan gangguan fagositosis dari makrofag dan aktivitas leukosit termasuk sekresi sitokin yang dapat mengeradikasi agen penyebab infeksi sehingga penderita menjadi lebih mudah mengalami infeksi termasuk reaktivasi VZV (Berbudi *et al.*, 2019).

Pada kasus, penderita mengeluh bagian abdomen teraba keras, dinding tegang, nyeri dengan perabaan, tidak bisa kentut dan buang air besar. Kemungkinan hal ini disebabkan pseudo-obstruksi kolon akibat neuropati pada sistem saraf enterik yang berakibat pada gerakan kolon yang terganggu. Gangguan gerakan kolon tersebut dibuktikan dengan gambaran pelebaran kolon dari hasil pemeriksaan radiologi penderita. Gangguan gerakan kolon dapat disebabkan oleh VZV yang mencapai sistem saraf enterik melalui sel limfosit T berisi virus dari ganglia enterik atau perpindahan VZV secara *retrograde* melalui akson dari ujung saraf yang ada di kulit (Chen *et al.*, 2011). Beberapa hipotesis yang dikembangkan untuk menjelaskan patofisiologi VZV setelah mencapai sistem saraf enterik dan

menimbulkan gangguan gerakan kolon, yaitu VZV menyebabkan inflamasi pada bagian parietal dan viseral dari peritoneum sehingga terjadi paralisis (Pui *et al.*, 2001); VZV menimbulkan gangguan pada sistem saraf otonom (Pui *et al.*, 2001); VZV menyebabkan kerusakan pleksus mienterikus dan submukosa enterik, serta cedera pada muskulus propria sehingga terjadi pseudo-obstruksi kolon (Pui *et al.*, 2001); infark hemoragik pada ganglia simpatis abdomen (Nomdedéu *et al.*, 1995); gangguan serabut saraf C aferen atau saraf parasimpatis sehingga terjadi hipomotilitas usus (Anaya-Prado *et al.*, 2018). Salah satu komplikasi dari HZ terkait dengan neuropati dan jarang dijumpai adalah *acute colonic pseudo-obstruction* atau *Ogilvie's syndrome*. Pada *Ogilvie's syndrome* sebagian besar pseudo-obstruksi intestinal terjadi di kolon dan berhubungan dengan ulserasi mukosa organ di organ intestinal yang terlibat (Pui *et al.*, 2001). Pada kasus ini, *Ogilvie's syndrome* belum dapat ditegakkan karena tidak dilakukan biopsi kolon pada penderita sehingga ulserasi mukosa kolon belum dapat diidentifikasi.

Tes Tzanck merupakan metode yang digunakan secara luas untuk penegakkan diagnosis sebagian besar infeksi virus herpes simpleks dan VZV, penyakit tumor yang berasal dari sel keratinosit, dan dermatosis akantolitik karena mudah dilakukan, murah, cepat, dan non invasif (Yamamoto and Aoyama, 2021). Gambaran sel datia berinti banyak dari hasil tes Tzanck dapat disebabkan pembelahan sel virus herpes simpleks dan VZV yang meningkat sehingga terjadi penggabungan antar sel (Yamamoto and Aoyama, 2021). Sel datia berinti banyak juga dapat ditemui pada penyakit lain, tetapi apabila sel ini teridentifikasi pada penderita dengan manifestasi klinis sesuai infeksi VZV maka gambaran sel datia berinti banyak dapat membantu penegakkan diagnosis HZ (Yamamoto and Aoyama, 2021), (Cohen, Paravar and Lee, 2014).

Pada kasus ini, penderita menunjukkan perbaikan gangguan gerakan kolon, lesi kulit dan nyeri yang signifikan, setelah di beri asiklovir oral dan gabapentin. Perbaikan tersebut mendukung diagnosis HZ pada penderita. Asiklovir merupakan obat pilihan pertama untuk infeksi virus herpes simpleks dan VZV. Asiklovir akan diubah menjadi bentuk aktif oleh enzim timidin kinase yang diproduksi oleh virus, kemudian asiklovir mendapat tambahan fosfat dari protein sel sehingga akan terbentuk asiklovir difosfat dan asiklovir trifosfat. Asiklovir trifosfat akan menghambat sintesis DNA virus dengan cara bersaing dengan 2'-deoksi guanosin trifosfat yang berperan sebagai substrat DNA *polymerase* (Kausar *et al.*, 2021). Gabapentin merupakan salah satu obat pilihan untuk nyeri pada HZ karena dapat menghambat influx kalsium ke dalam neuron. Penurunan influx kalsium tersebut akan menurunkan pelepasan asam amino eksitatorik, misalnya glutamat, sehingga akan menurunkan aktivasi reseptor asam α -amino-3-hidroksi-5-metil-4-isoksazolepropionik yang berperan pada hiperalgesia. Gabapentin juga dapat meningkatkan pelepasan noradrenalin di otak sehingga meningkatkan aksi analgesik melalui jalur spinal desendens (Senderovich and Jeyapragasan, 2018).

SIMPULAN

Reaktivasi VZV dapat menyebabkan penyakit HZ yang disertai dengan neuropati dan kelainan kulit. Neuropati pada sistem saraf enterik dapat menimbulkan gambaran pseudo-obstruksi yang menyerupai Ileus paralitik. Neuropati yang diikuti dengan lesi kulit vesikuler terdistribusi dermatomal dapat membantu penegakkan diagnosis HZ lebih dini sehingga hal ini dapat menghindari morbiditas dan mortalitas penderita karena keluhan bersifat reversibel.

Telah dilaporkan kasus HZ dengan manifestasi klinis menyerupai Ileus yang menunjukkan perbaikan nyeri perut, lesi kulit dan nyeri setelah diterapi dengan asiklovir dan gabapentin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anaya-Prado, R. *et al.* (2018) 'Intestinal pseudo-obstruction caused by herpes zoster: Case report and pathophysiology', *World Journal of Clinical Cases*, 6(6), pp. 132–138. Available at: <https://doi.org/10.12998/wjcc.v6.i6.132>.
- Berbudi, A. *et al.* (2019) 'Type 2 Diabetes and its Impact on the Immune System', *Current Diabetes Reviews*, 16(5), pp. 442–449. Available at: <https://doi.org/10.2174/1573399815666191024085838>.
- Chen, J.J. *et al.* (2011) 'Varicella zoster virus (VZV) infects and establishes latency in enteric neurons', *Journal of NeuroVirology*, 17(6), pp. 578–589. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13365-011-0070-1>.
- Chen, L.K. *et al.* (2017) 'Looking back to move forward: A twenty-year audit of herpes zoster in Asia-Pacific', *BMC Infectious Diseases*, 17(1), pp. 1–39. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12879-017-2198-y>.
- Cohen, P.R., Paravar, T. and Lee, R.A. (2014) 'Epidermal multinucleated giant cells are not always a histopathologic clue to a herpes virus infection: multinucleated epithelial giant cells in the epidermis of lesional skin biopsies from patients with acantholytic dermatoses can histologically mimic a herpes virus infection', *Dermatology Practical & Conceptual*, 4, pp. 21–27. Available at: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:17681617>.
- Fan, Z. *et al.* (2016) 'Herpes zoster mimicking as acute appendicitis: A case report', *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 9(2), pp. 5064–5067.
- Johnson, R.W. *et al.* (2015) 'Herpes zoster epidemiology, management, and disease and economic burden in Europe: a multidisciplinary perspective', *Therapeutic Advances in Vaccines*, 3(4), pp. 109–120. Available at: <https://doi.org/10.1177/2051013615599151>.
- Kausar, S. *et al.* (2021) 'A review: Mechanism of action of antiviral drugs.', *International journal of immunopathology and pharmacology*. England, p. 20587384211002620. Available at: <https://doi.org/10.1177/20587384211002621>.
- Lusiana L., Paramitha, L., Rihatmadja, R., Menaldi, S., & Yusharyahya, S. (2019). Tes Tzanck Di Bidang Dermatologi Dan Venereologi. *Media Dermato Venereologica Indonesiana*, 46(1). <https://doi.org/10.33820/mdvi.v46i1.55>.
- Masood, I. *et al.* (2015) 'Herpes Zoster-Induced Ogilvie's Syndrome', *Case Reports in Surgery*, 2015(Figure 3), pp. 1–4. Available at: <https://doi.org/10.1155/2015/563659>.
- Monib, S. and Pakdemirli, E. (2020) 'Shingles (Herpes Zoster) Mimicking Acute Abdomen', *Cureus*, 12(10), pp. 10–12. Available at: <https://doi.org/10.7759/cureus.10762>.
- Nomdedéu, J.F. *et al.* (1995) 'Ogilvie's syndrome from disseminated varicella-zoster infection and infarcted celiac ganglia.', *Journal of clinical gastroenterology*, 20(2), pp. 157–159. Available at: <https://doi.org/10.1097/00004836-199503000-00020>.
- Pui, J.C. *et al.* (2001) 'Demonstration of varicella-zoster virus infection in the muscularis propria and myenteric plexi of the colon in an HIV-positive patient with herpes zoster and small bowel pseudo-obstruction (Ogilvie's syndrome)', *American Journal of Gastroenterology*, 96(5), pp. 1627–1630. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0002-9270\(01\)02371-1](https://doi.org/10.1016/S0002-9270(01)02371-1).
- Sampathkumar, P., Drage, L.A. and Martin, D.P. (2009) 'Herpes zoster (Shingles) and

- postherpetic neuralgia', *Mayo Clinic Proceedings*, 84(3), pp. 274–280. Available at: <https://doi.org/10.4065/84.3.274>.
- San Martin, P. *et al.* (2023) 'Systematic Literature Review of Herpes Zoster Disease Burden in Southeast Asia', *Infectious Diseases and Therapy*, 12(6), pp. 1553–1578. Available at: <https://doi.org/10.1007/s40121-023-00822-0>.
- Senderovich, H. and Jeyapragasan, G. (2018) 'Is there a role for combined use of gabapentin and pregabalin in pain control? Too good to be true?', *Current Medical Research and Opinion*, 34(4), pp. 677–682. Available at: <https://doi.org/10.1080/03007995.2017.1391756>.
- Vilz, T.O. *et al.* (2017) 'Ileus in Adults', *Deutsches Arzteblatt international*, 114(29–30), pp. 508–518. Available at: <https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0508>.
- Yamamoto, T. and Aoyama, Y. (2021) 'Detection of multinucleated giant cells in differentiated keratinocytes with herpes simplex virus and varicella zoster virus infections by modified Tzanck smear method', *Journal of Dermatology*, 48(1), pp. 21–27. Available at: <https://doi.org/10.1111/1346-8138.15619>.
- Zerboni, L. and Arvin, A.M. (2016) 'The Pathogenesis of Varicella-Zoster Virus Neurotropism and Infection', in C.S. Reiss (ed.) *Neurotropic Viral Infections: Volume 2: Neurotropic Retroviruses, DNA Viruses, Immunity and Transmission*. Cham: Springer International Publishing, pp. 135–173. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-319-33189-8_5.