



Gigitan Ular: Manajemen Terkini

**Niken Wahyu Puspaningtyas, Rismala Dewi,
Ashfahani Imanadhia**

*Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia,
Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, Jakarta*

Abstrak

Gigitan ular dinyatakan sebagai penyakit tropis yang terabaikan oleh World Health Organization (WHO) di tahun 2009. Pelaporan dan pengumpulan data yang terbatas tentang angka pasti dari kejadian gigitan ular secara nasional menunjukkan perhatian terhadap kasus ini dirasa kurang. Terlebih program kontrol, manajemen, serta tatalaksana yang benar belum secara luas dipahami oleh masyarakat maupun tenaga kesehatan. Padahal, gigitan ular merupakan salah satu kegawatdaruratan medis yang dapat menimbulkan disabilitas permanen, amputasi tungkai, bahkan kematian. Untuk itu dibutuhkan upaya dalam mengurangi morbiditas dan mortalitas yang timbul melalui upaya preventif, kuratif, termasuk pemahaman manajemen yang komprehensif terkait tatalaksana kasus secara tepat, aman, dan efektif.

Kata Kunci: *Gigitan Ular, Gawat Darurat, Manajemen, Tatalaksana*

Snakebite: Current Management

Niken Wahyu Puspaningtyas, Rismala Dewi,
Ashfahani Imanadhia

Child Health Department, Medical Faculty, University of Indonesia
Cipto Mangunkusumo Hospital, Jakarta

Abstract

Snakebite is declared as neglected tropical disease by WHO in 2009. Limited report and collection data about the exact number of snakebite national incidents shows that this case lacking of attention. Moreover, control program, management, also proper treatment have not been understood by public and health workers. In fact, snakebite is a medical emergency that can lead to permanent disability, limb amputation, and even death. For this reason, effort are needed to reduce morbidity and mortality that arise through preventive, curative, including comprehensive understanding of related proper, safe, and effective case management.

Keywords: Snakebite, Emergency, Management, Governance

Pendahuluan

Kasus gigitan ular masih menjadi topik kesehatan yang terabaikan di banyak negara tropik maupun subtropik. *World Health Organization* (WHO) memperkirakan 5.4 juta orang mengalami gigitan ular setiap tahunnya, dengan 2.7 juta kasus diantaranya merupakan gigitan ular berbisa. Tahun 2007 terdapat 12.739 - 214.883 kasus gigitan ular di Indonesia dengan estimasi kematian 2000-11.581.^{1,2} Angka tersebut hanya estimasi dari beberapa laporan studi dan mungkin berbeda dengan angka sebenarnya. Hal ini dikarenakan banyak faktor yang mempengaruhi pelaporan, diantaranya banyak kasus gigitan ular yang terjadi di area pedesaan, penanganan kasus secara tradisional dan tidak mendapat perawatan di rumah sakit, sehingga angka sebenarnya dari kasus gigitan ular ini lebih besar dari yang dilaporkan.^{2,3}

Data epidemiologi nasional kasus gigitan ular sangat sedikit dan hanya berasal dari laporan regional. Di Rumah Sakit Rujukan Nasional Cipto Mangunkusumo dilaporkan sejumlah 42 kasus yang ditangani antara tahun 2004-2009.⁴ Dengan terbatasnya data epidemiologi akan berdampak pada pelaporan yang kurang baik, sementara data dibutuhkan baik oleh klinisi maupun pengambil kebijakan untuk mengembangkan manajemen tatalaksana dan pencegahan kasus.

Kelompok risiko tinggi dari kasus ini

adalah penduduk pedesaan, pekerja pertanian, nelayan, penggembala, termasuk mereka yang tinggal di pemukiman dengan kondisi lingkungan yang buruk serta akses kesehatan terbatas. Kelompok umur anak dan remaja juga sering menjadi korban gigitan ular dengan tingkat kematian tertinggi pada usia dibawah 5 tahun.⁵ Gigitan ular termasuk kegawatdaruratan medis karena dapat mengakibatkan kerusakan jaringan lokal, perdarahan, gagal ginjal, hingga gagal napas dengan hasil akhir disabilitas permanen dan amputasi tungkai.¹ Melihat besarnya risiko yang ditimbulkan harus ada perhatian lebih dari pemerintah, tenaga kesehatan, maupun komunitas kesehatan masyarakat terkait kasus ini. Tujuan sajian pustaka ini adalah untuk mengingatkan kembali manifestasi klinis, diagnosis, dan tatalaksana gigitan ular yang tepat.

Ular Berbisa di Asia Tenggara

Dari 3000 spesies ular di dunia, sekitar 15% diperkirakan berbahaya bagi manusia.⁶ Di Asia Tenggara terdapat 3 jenis ular berbisa yaitu *Elapidae*, *Viperidae*, dan *Colubridae* yang ketiganya memiliki toksisitas bisa dan karakteristik manifestasi klinis yang berbeda. Spesies ular terbanyak yang menimbulkan kasus gigitan adalah *Elapidae* dan *Viperidae*. Berdasarkan kepentingan klinis WHO membagi spesies ular menjadi dua kategori yakni kategori pertama adalah semua spesies ular

berbisa yang berdampak klinis besar, dengan penyebaran luas, dan memiliki tingkat morbiditas serta mortalitas yang tinggi serta kategori dua dengan dampak klinis sedang. Di Indonesia sendiri dengan lebih dari 18.000 pulau terdapat beberapa spesies yang memiliki implikasi medis diantaranya *B.candidus*, *N. sputatrix*, *N. sumatrana*, *C. rhodostoma*, *T. (T.) albolabris*; *D.siamensis* dan *Acanthopis laevis* di Papua Barat serta Maluku.⁷

Elapidae

Ular yang masuk dalam famili ini memiliki bentuk tubuh yang panjang, kurus, berwarna seragam dengan sisik halus yang simetris pada bagian kepalanya. Setiap anggota dari famili *Elapidae* mampu menimbulkan kasus gigitan fatal pada manusia. Taring yang dimiliki digunakan untuk menghubungkan kelenjar racun dengan racun yang dikeluarkan ke mangsanya. Beberapa spesies yang termasuk dalam keluarga ini adalah *Naja* (Kobra), *Bungarus* (Kraits), *Taipan*, *Acanthopis*, *Oxyuranus*, *Pseudechis*, *Pseudonaja* (*black and brown snakes*), dan ular laut.^{7,8}



Gambar 1. (A) *Malayan krait* (*Bungarus candidus*), (B) *Sumatran spitting cobra* (*Naja sumatrana*) golden phase Thailand (Copyright DA Warrell).⁷

Viperidae

Ular dari anggota famili ini dibedakan dari *Elapidae* berdasarkan bentuk taring untuk mengeluarkan bisa. Bila mulut ular terbuka maka taring akan berputar ke depan dan membuat sudut 90 derajat dengan bagian atap rongga mulut. Sedangkan apabila mulut tertutup maka taring akan melipat ke belakang dan menjadi rata. Beberapa ular dari keluarga ini juga memiliki kelenjar yang sensitif terhadap panas untuk membantu menemukan mangsa.⁸ Kepala *Viperidae* berbentuk segitiga dengan banyak sisik kasar kecil pada bagian dorsum kepala, tubuh pendek dan tebal dengan karakteristik pola berwarna khas pada permukaan

dorsal tubuh.⁸ Beberapa jenis ular yang termasuk dalam keluarga *Viperidae* adalah *Typical vipers*, *Saw-scaled or carpet vipers*, *Hump-nosed pit viper*, dan lain-lain.⁷



Gambar 2. (A) *Malayan pit viper* (*Calloselasma rhodostoma*) memiliki karakteristik tanda segitiga di punggung, (B) *White-lipped green pit viper* (*Cryptelytrops albolabris*) dengan ekor khas berwarna coklat (Copyright DA Warrell).⁷

Manifestasi Klinis

Gigitan ular memberikan manifestasi klinis yang beragam, bergantung dari jenis bisa ular yang dihasilkan. Manifestasi klinis yang timbul dapat berupa gejala lokal maupun sistemik yang tingkat keparahannya bergantung dari lokasi gigitan dan jumlah bisa ular yang masuk. Beberapa gejala lokal yang dapat ditemui adalah tanda gigitan, nyeri, bengkak dan nekrosis lokal. Adanya dua luka gigitan adalah tanda penting pada kelainan ini. Gejala nyeri seperti sensasi terbakar atau berdenyut yang dirasakan segera setelah gigitan dan langsung menyebar secara proksimal. Nyeri minimal terjadi pada gigitan ular *kraits* atau *death adders* dari keluarga *Elapidae* sehingga pasien terkadang tidak menyadari bahwa telah tergigit ular berbisa. Bengkak akan tampak dalam 15 menit dan membesar dalam 2-3 hari kemudian menetap selama minimal 3 minggu.⁹ Pembengkakan dapat menyebar secara cepat dari tempat gigitan dan mengenai tungkai atau bagian tubuh terdekat. Jika dalam 2 jam setelah gigitan ular *viper* tidak ditemukan pembengkakan maka dapat diasumsikan tidak ada penyebaran racun. Pada gigitan ular berbisa dapat muncul memar, melepuh, dan nekrosis dalam beberapa hari.¹⁰

Gejala sistemik melibatkan berbagai organ tubuh meliputi gejala neurotoksin, miotoksin, kardiotoxin, nefrotoksin dan gangguan hemostasis. Ular jenis *Kraits* (*Bungarus spp.*) dan *sea snakes* dikenal dengan gejala neurotoksinnya. Neurotoksin memberikan efek pada presinaps dan atau pasca-sinaps. Toksin presinaps seperti beta-bungarotoxin (b-BuTX) merusak saraf motorik terminal dan deplesi pembuluh sinaps, sedangkan neu-

rotoksin pasca-sinaps seperti alpha-neurotoxins akan berikatan dengan reseptor asetilkolin dan menginisiasi blokade neuromuskular. Paralisis neuromuskular akut yang merupakan efek dari neurotoxin adalah penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada gigitan ular yang antara lain ptosis, kelemahan wajah, dan paralysis otot pernafasan.¹¹ Efek sistemik miotoksin dari gigitan ular berbisa berakibat pada terjadinya rhabdomyolisis atau lisis pada membran sel. Bila tidak diatasi rhabdomyolisis akan mengakibatkan gagal ginjal. Mitotoksin juga secara tidak langsung membuat peradangan jaringan sehingga terjadi edema, obstruksi jaringan limfa, peningkatan tahanan kapiler, dan nekrosis otot.¹²

Penelitian pada 145 anak kurang dari 12 tahun yang dirawat di ruang intensif anak rumah sakit di India Selatan mendapatkan gejala gigitan ular yang ditemukan antara lain muntah, reaksi lokal berat, kelainan hematologi, neurotoksisitas atau gabungan keduanya. Pada penelitian ini juga menyimpulkan adanya leukositosis berat pada hari pertama gigitan, gagal ginjal akut, dan sindrom kebocoran kapiler menjadi faktor prediksi kematian.¹³

Diagnosis

Diagnosis gigitan ular dapat ditegaskan secara klinis berdasarkan anamnesis dari pasien, keluarga, atau orang terdekat. Pertanyaan penting yang harus ditanyakan meliputi karakteristik jenis ular, lokasi gigitan, waktu saat pasien tergigit, dan gejala yang dirasakan. Identifikasi terhadap ular yang menggigit dapat dilakukan dengan cara membawa ular yang sudah tidak bernyawa ke rumah sakit untuk didokumentasi.⁷ Ciri ular berbisa biasanya memiliki bentuk kepala segitiga, adanya lubang yang sensitif terhadap panas, sisik pada baris subkaudal, dan tanda gigitan berupa satu atau dua taring pada kulit. Sedangkan pada ular yang tidak berbisa memiliki karakteristik kepala dan pupil bulat, dua baris sisik ventral, dan tanda gigitan kecil.¹⁴ Jenis dan ukuran ular, ada tidaknya serangan berulang, satu atau dua taring yang menembus kulit akan menentukan jumlah bisa ular yang masuk dalam tubuh.¹⁵

Pemeriksaan fisis dapat dimulai dari lokasi tanda gigitan yang biasanya akan ditemukan edema, nyeri tekan pada perabaan, ekimosis, dan tanda awal nekrosis (melepuh, perubahan warna, dan bau busuk). Pemeriksaan fisis lain berupa tanda vital dan manifestasi perdarahan serta pemeriksaan neurologis

mencakup pemeriksaan saraf kranialis, motorik, dan fungsi sensoris.^{7,11} Pemeriksaan laboratorium berupa hitung darah tepi juga dapat dikerjakan. Adanya peningkatan hemoglobin/hematokrit dapat ditemukan pada gigitan ular *Russell's viper*, sedangkan trombositopenia ditemukan pada gigitan ular *viper* dan *Australasian elapids*. Trombositopenia dan fragmentasi sel darah merah dapat menjadi penanda trombosis mikroangiopati. Pemeriksaan fungsi hati dan ginjal untuk melihat adanya peningkatan kreatinin plasma, ureum darah, dan hiperkalemia menunjukkan adanya gagal ginjal akut akibat gigitan ular *Russell's viper* dan *nosed-nosed pit-viper*. Fungsi pembekuan darah seperti waktu pembekuan, waktu perdarahan, prothrombine time (PT), *activated partial thromboplastin time* (aPTT), kadar fibrinogen, dan D-dimer dapat dikerjakan untuk mengevaluasi ada tidaknya manifestasi perdarahan pada gigitan *Rhabdophis* dan *Crotaline*.^{7,16}

Untuk negara berkembang seperti Indonesia, kasus gigitan ular seringkali terjadi di area pedesaan dengan fasilitas kesehatan terbatas yang tidak mampu untuk melakukan pemeriksaan laboratorium kompleks seperti waktu pembekuan. *World Health Organization South-East Asia Regional* (WHO SEARO) merekomendasikan *20-minute whole blood clotting test* (20WBCT) untuk kasus dugaan gigitan Viper pada fasilitas terbatas. Tes ini bisa dilakukan bedside dengan meneteskan 2 ml darah vena pada suatu gelas kering (yang sebelumnya tidak pernah kontak dengan deterjen) dan membiarkannya selama 20 menit. Dikatakan dugaan positif VICC (*venom induce consumption coagulopathy*) apabila darah membeku dalam kurun waktu tersebut.⁷

Manajemen Gigitan Ular

World Health Organization (WHO) saat ini telah mengembangkan sebuah strategi global dengan target memberi dorongan pada komunitas untuk mencegah kasus gigitan ular, memperkuat sistem kesehatan dan menjamin tatalaksana yang tepat, aman, serta efektif. Inti dari strategi ini adalah tercapainya pelayanan yang menyeluruh untuk semua pasien sehingga angka kasus kematian dan disabilitas dapat berkurang 50% sebelum tahun 2030.⁷ Terdapat beberapa faktor yang ikut berperan dalam memperburuk luaran klinis dari pasien, diantaranya manajemen pertolongan pertama yang tidak sesuai, keputusan untuk mendatangi pengobatan tradisional lebih dulu setelah

kejadian, menunda untuk membawa pasien ke fasilitas kesehatan, dan terbatasnya kesediaan anti bisa ular di beberapa daerah.¹⁷ Dibutuhkan pendekatan yang kolaboratif dan komprehensif untuk manajemen gigitan ular yang mencakup tatalaksana sebelum dan saat tiba dirumah sakit.³

Pertolongan pertama

Anak harus ditenangkan dan dibuat nyaman karena kondisi hiperdinamik dapat mempercepat penyebaran bisa ular. Bagian yang terkena gigitan harus di immobilisasi dan segera dibawa ke rumah sakit supaya mendapatkan penanganan segera. Tindakan insisi, mengisap luka gigitan, memanasakan serta memasang tourniquets sebaiknya dihindari. Tourniquets dapat memperparah nekrosis lokal yang sudah terjadi. *Pressure bandages immobilization* (PBI) dengan menggunakan perban elastis direkomendasikan pada gigitan golongan Elipidae yang menyebabkan efek neurotoksin tanpa adanya gejala edema lokal. Namun demikian tidak direkomendasi pada gigitan kelompok Viperidae. Penggunaan PBI dapat meningkatkan risiko kerusakan lokal lebih jauh lagi. Ular yang menggigit sebisa mungkin didokumentasikan.^{18,19}

Tatalaksana di Rumah Sakit

Tatalaksana di Rumah sakit selalu mengedepankan pendekatan ABCDE (jalan napas, oksigen, sirkulasi yang baik, disabilitas dan riwayat paparan) diikuti pemantauan tanda hemodinamik dan gejala penyebaran bisa ular.⁷ Lokasi anatomis dari gigitan ular sangat penting pada pasien anak, terutama bila mengenai area penting seperti kepala dan leher yang bisa menimbulkan komplikasi berat seperti obstruksi jalan nafas, perdarahan, atau kematian.²⁰ Pemberian antitetanus, antibiotik, dan analgesik dapat dilakukan. *World Health Organization* (WHO) merekomendasikan pemberian anti nyeri Parasetamol (Acetaminophen) (dosis dewasa 500 mg hingga 1 gr, maksimal 4 gr dalam 24 jam; anak 10-15 mg/kg).⁷ Selain Parasetamol, ketamin cukup aman diberikan pada anak.

Apabila nyeri tidak terkontrol dengan Parasetamol atau ketamin, penambahan opioid lebih disarankan dibandingkan *Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs* (NSAID) karena adanya risiko perdarahan yang memperberat koagulopati dan trombositopenia.¹⁹ Penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan tidak terdapat perdarahan pasca-gigitan

ular jenis Copperhead yang diberikan terapi NSAID, namun demikian gigitan Copperhead sendiri jarang menimbulkan efek koagulopati.²¹ Oleh sebab itu secara umum penggunaan NSAID sebaiknya dihindari pada kasus gigitan ular.^{19,22} Tatalaksana terpenting selanjutnya adalah menentukan apakah pasien membutuhkan antivenom atau tidak.

Antivenom

Secara umum anti-venom atau anti bisa terindikasi pada gigitan ular yang menimbulkan gejala sistemik dan gejala lokal seperti bengkak, edema, lesi kulit yang melibatkan 2 sendi besar dari lokasi gigitan. Di Indonesia hanya terdapat satu jenis anti bisa ular yakni Serum Anti-Bisa Ular polivalen/SABU yang efektif untuk gigitan jenis ular cobra (*Naja sputatrix*), ular belang (*Bungarus fasciatus*), dan ular tanah (*Agkistrodon rhodostoma*). Idealnya, anti bisa ular harus diberikan dalam 4 jam pasca-gigitan untuk mencegah komplikasi. Namun demikian, pemberian anti bisa yang tertunda dilaporkan tetap memberikan keberhasilan cukup baik sehingga anti bisa tetap harus diberikan selama indikasi terpenuhi.²³ Bahkan pada gigitan ular jenis Viperidae pemberian anti bisa ular hingga 24 jam masih terbukti baik untuk memperbaiki gejala gangguan koagulasi.⁷

Anti bisa ular diberikan secara intravena, baik dengan cara bolus lambat atau drip melalui infus. Bioavailabilitas akan rendah bila diberikan secara intramuskuler. Pemberian anti bisa ular dapat diberikan secara intraosseus (IO) pada anak saat kondisi emergensi. Dosis untuk anak maupun dewasa adalah sama disebabkan jumlah bisa ular yang masuk ke dalam tubuh dalam satu gigitan sama. Di Indonesia dosis yang dianjurkan adalah 2 vial SABU (10 ml) diencerkan dalam 100 ml NaCl 0.9% kemudian drip infus selama 30 menit, anti bisa ular dapat diulang tiap 6-8 jam.^{18,19} Reaksi alergi pasca-pemberian anti-venom dilaporkan terjadi 2-50% kasus dan timbul segera setelah pemberian anti bisa sehingga obat emergensi dan tindakan resusitasi harus sudah dipersiapkan. Terapi utama dan terpenting pada anafilaksis adalah Epinefrin yang diberikan pada dosis 0.01 mg/kgbb dengan dosis maksimal 0.5 mg secara intramuskular (IM). Pemberian Epinefrin dapat diulang dalam 5-15 menit bila tidak ada respon. Difenhidramin pada dosis 1 mg/kg berat badan (maksimal 50 mg, drip perlahan selama 5 menit) atau Hidrokortison 2 mg/kg berat badan yang diberikan secara intravena (IV) dapat diper-

timbangkan untuk diberikan pada reaksi alergi berat.²⁴

Terapi Tambahan

Pemberian terapi tambahan berupa kolinesterase dapat diberikan pada paralisis neuromuskular akibat venom neurotoksik. Atropin secara IV/IM diberikan dengan dosis 0.5 mg (0.02 mg/kg hingga 0.5 mg) pada anak kemudian diikuti Neostigmin secara IM/IV dengan dosis inisial 0.5 mg (0.025-0.04 mg/kg hingga 0.5 mg). Pemberian Neostigmin dapat diulang setiap 20 menit hingga kekuatan otot pulih. Selanjutnya Neostigmin diberikan secara IV setiap 2-4 jam sesuai kebutuhan untuk mempertahankan kekuatan otot.²⁵ Pemberian antibiotik profilaksis tidak dianjurkan. Sedangkan antibiotik empiris diberikan pada luka gigitan nekrotik atau telah dilakukan manipulasi yang tidak steril.²⁴ Pilihan antibiotik empiris yang sesuai adalah Sefalosporin generasi ketiga. Penelitian yang dilakukan oleh Resiere *et al.*²⁶ pada rongga mulut *Bothrops lanceolatus* (*Viperidae*) menemukan sebanyak 66.7% bakteri yang terisolasi resisten terhadap Amoksisilin-Klavulanat, sebaliknya lebih dari 70% bakteri tersebut sensitif terha-

dap Sefalosporin generasi ketiga yakni Sefotaksim dan Seftazidim. Gigitan ular dianggap sebagai luka dengan potensi tetanus sehingga profilaksis dapat diberikan sesuai status imunisasi pasien. Dosis yang direkomendasikan pada anak yakni ATS 5000 IU intravena. Bila tersedia dapat juga diberikan *human tetanus immunoglobulin* (HTIG) 250 IU intramuskular.²⁷

Penggunaan alas kaki yang dapat melindungi kaki secara menyeluruh dapat menjadi bentuk pencegahan gigitan ular pada anak. Penelitian sebelumnya di Arkansas mendapatkan 114 kasus anak dengan gigitan ular pada ekstremitas bawah. Penelitian di India menguatkan dengan 73% anak mengalami gigitan ular pada kaki.¹¹ Oleh sebab itu dibutuhkan edukasi yang baik ke orangtua terkait upaya pencegahan gigitan ular pada anak.

Ringkasan

Gigitan ular masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia, namun informasi terkait beban penyakit dirasa kurang. Dibutuhkan manajemen penatalaksanaan yang tepat terkait penanganan mulai dari lokasi kejadian, rujukan, hingga pasien tiba



Gambar 3. Algoritme tatalaksana gigitan ular (*Viperidae/Crotalidae*) pada anak.²⁶

dirumah sakit. Tenaga kesehatan perlu memiliki pengetahuan yang cukup terkait identifikasi ular sebagai penyebab, tatalaksana pertolongan pertama yang sesuai, dan manajemen kasus serta rujukan. Program kontrol disertai pedoman manajemen yang baik diharapkan dapat mengurangi angka morbiditas dan mortalitas gigitan ular di Indonesia.

Daftar Pustaka

- World Health Organization. Fact sheet of Snakebite envenoming. WHO [Internet]. 2019. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/snake-bite-envenoming>
- Kasturiratne A, Wickremasinghe AR, De Silva N, Gunawardena NK, Pathmeswaran A, Premaratna R, et al. The global burden of snakebite: A literature analysis and modelling based on regional estimates of envenoming and deaths. *PLoS medicine*. 2008 Nov;5(11):e218.
- Adiwinata R, Nelwan EJ. Snakebite in Indonesia. *Acta Med Indones*. 2015;47(4):358–65.
- Nelwan EJ. Epidemiology and management of snake bites. Presented at: Regional Workshop on snake bite management; 2009.
- WHO. Prevalence of snakebite envenoming. WHO website. 2020. Available from: <https://www.who.int/snakebites/epidemiology/en/>
- Gold BS, Dart RC, Barish RA. Bites of venomous snakes. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 2002 Aug 1;347(5):347-56. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12151473/>
- WHO. Management of snakebites (WHO 2nd Ed) 2016. 2016 [Internet];vi, 140 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/249547>
- Chanhome L, Cox MJ, Vasaruchapong T, Chaiyabutr N, Sitprija V. Characterization of venomous snakes of Thailand. *Asian Biomedicine*. 2011 Jun 1;5(3):311-28.
- Bozkurt M, Kulahci Y, Zor F, Kapi E. The management of pit viper envenomation of the hand. *Hand*. 2008 Dec;3(4):324–31.
- Mehta SR, Sashindran VK. Clinical features and management of snake bite. *Medical Journal, Armed Forces India*. 2002 Jul;58(3):247.
- Ranawaka UK, Lalloo DG, de Silva HJ. Neurotoxicity in snakebite—the limits of our knowledge. *PLoS neglected tropical diseases*. 2013 Oct 10;7(10):e2302.
- Cheng X, Zhang X. The Analysis of the Treatment of Rhabdomyolysis by Snake Bites. *Yangtze Med*. 2018 Jun;02(02):89–94.
- Jayakrishnan MP, Geeta MG, Krishnakumar P, Rajesh TV, George B. Snake bite mortality in children: beyond bite to needle time. *Archives of disease in childhood*. 2017 May 1;102(5):445-9.
- Hasibuan LY, Soedjana H, Bisono. Luka. In: Sjamsuhidajat R, Karnadihardja W, Prasetyono TOH, Rudiman R, eds. *Buku ajar ilmu bedah*. 3rd ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2010. p. 117-8.
- Naik BS. “Dry bite” in venomous snakes: A review. *Toxicon*. 2017 Jul 1;133:63-7.
- Isbister GK, Brown SG, Page CB, McCoubrie DL, Greene SL, Buckley NA. Snakebite in Australia: a practical approach to diagnosis and treatment. *Medical journal of Australia*. 2013 Dec;199(11):763-8.
- Sharma SK, Bovier P, Jha N, Alirrol E, Loutan L, Chappuis F. Effectiveness of rapid transport of victims and community health education on snake bite fatalities in rural Nepal. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 2013 Jul 7;89(1):145.
- Le Gey J, Pach S, Gutierrez JM, Habib AG, Maduwage KP, Hardcastle TC dkk. *Arch Dis Child*. 2021;106:14-19.
- Lavonas EJ, Ruha AM, Banner W, Bebartha V, Bernstein JN, Bush SP, et al. Unified treatment algorithm for the management of crotaline snakebite in the United States: results of an evidence-informed consensus workshop. *BMC emergency medicine*. 2011 Dec;11(1):1-6.
- Avila-Agüero ML, Valverde K, Gutiérrez J, Paris MM, Faingezicht I. Venomous snakebites in children and adolescents: a 12-year retrospective review. *Journal of Venomous Animals and Toxins*. 2001;7:69-84.
- Pham HX, Mullins ME. Safety of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in copperhead snakebite patients. *Clinical Toxicology*. 2018 Nov 2;56(11):1121-7.
- Kanaan NC, Ray J, Stewart M, Russell KW, Fuller M, Bush SP, et al. Wilderness Medical Society practice guidelines for the treatment of pitviper envenomations in the United States and Canada. *Wilderness & Environmental Medicine*. 2015 Dec 1;26(4):472-87.
- Al-Hashaykeh N, Al Jundi A, Abuhasna S. Delayed administration of antivenin three days after snake bite saves a life.

- Anaesth Pain & Intensive Care. 2011 Oct 1;15(3):167-9.
24. Julian White, AM, MB, BS, MD F. Snakebites worldwide: Management [Internet]. UpToDate. 2020.
25. Nepal G of, Population M of H and, Services D of H. National Guidelines for Snakebite Management in Nepal. Mil Med [Internet]. 2019;156(10).
26. Resiere D, Olive C, Kallel H, Cabie A, Neviere R, Mégarbane B, et al. Oral microbiota of the snake bothrops lanceolatus in martinique. Int J Environ Res Public Health. 2018;15(10):1–6.
27. The royal children’s hospital melbourne. Management of tetanus-prone wounds. 2019 [Internet]. Available from: https://www.rch.org.au/clinicalguide/guideline_index/Management_of_tetanusprone_wounds/

