

## Pengaruh Terapi Nebulizer Dan Teknik Pernapasan *Buteyko* Terhadap Dispnea Pasien Asma IGD PKU Muhammadiyah Yogyakarta

Veni Laily Dwi Fauziah<sup>1</sup>

Program Studi Pendidikan Profesi Ners, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Fitri Arofiati<sup>2\*</sup>

Program Studi Pendidikan Profesi Ners, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Alamat: Jl. Brawijaya, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183

Korespondensi penulis: [fitri.arofiati@umy.ac.id](mailto:fitri.arofiati@umy.ac.id)

**Abstract.** *Asthma can attack people of all ages and if treated incorrectly it can cause death. In an asthma emergency, you will feel short of breath, resulting in the respiratory rate increasing to more than 20x/minute, so it must be treated immediately, to determine the development of breathing patterns after administering nebulizer therapy interventions and the Buteyko breathing technique, Case report of an asthma patient treated in the emergency room at PKU Muhammadiyah Hospital Yogyakarta in May 2024. The patient will receive nebulizer therapy as standard treatment, followed by the buteyko breathing technique. Respiration rate measurements were carried out after nebulizer therapy and the Buteyko breathing technique. The respiratory rate was previously 24x/minute, became 21x/minute after being given nebulizer therapy, and 19x/minute after the patient performed the Buteyko breathing technique. Oxygen saturation was initially 95% to 98% after being given nebulizer therapy, then oxygen saturation became 100% after using the Buteyko breathing technique. The wheezing sound is still there but it is not clearly heard compared to when the patient first entered. Decreased respiratory rate, increased oxygen saturation and decrease wheezing breath sounds when patients were given nebulizer therapy and the Buteyko breathing technique.*

**Keywords:** *Asthma, Nebulizer Therapy, Buteyko Breathing Technique*

**Abstrak.** Asma dapat menyerang berbagai usia dan apabila penanganannya tidak benar dapat menimbulkan korban jiwa. Kegawatdaruratan asma akan merasakan sesak napas berakibat laju pernapasan meningkat mencapai 20x/menit lebih sehingga harus segera ditangani. Untuk mengetahui perkembangan pola napas setelah dilakukan pemberian intervensi terapi nebulizer dan teknik pernapasan buteyko. Case report pasien asma yang dirawat di IGD RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta bulan Mei 2024. Pasien akan mendapatkan terapi nebulizer sebagai pengobatan standar, dilanjutkan dengan teknik pernapasan buteyko. Pengukuran respirasi rate dilakukan setelah terapi nebulizer dan teknik pernapasan buteyko. Laju pernapasan sebelumnya 24x/menit, menjadi 21x/menit setelah diberikan terapi nebulizer, dan 19x/menit setelah pasien melakukan teknik pernapasan buteyko. Saturasi oksigen awalnya 95% menjadi 98% setelah diberikan terapi nebulizer, kemudian saturasi oksigen menjadi 100% setelah melakukan teknik pernapasan buteyko. Suara wheezing masih ada namun tidak terdengar jelas dibandingkan saat awal pasien masuk. Penurunan laju pernapasan, peningkatan saturasi oksigen dan menurunnya suara napas wheezing saat pasien diberikan terapi nebulizer dan teknik pernapasan buteyko.

**Kata kunci:** Asma, Terapi Nebulizer, Teknik Pernapasan *Buteyko*

## **LATAR BELAKANG**

Penyakit tidak menular merupakan penyakit kombinasi faktor genetik, fisiologis, lingkungan, dan perilaku, salah satunya penyakit asma. Asma merupakan penyakit yang menyerang berbagai kelompok usia (WHO, 2023). Berdasarkan laporan asma dunia tahun 2022, terdapat 262 juta orang menderita penyakit asma di tahun 2019. Di seluruh benua, prevalensi asma adalah 3,44% di Asia, 3,67% di Afrika, 4,90% di Amerika Selatan, 5,69% di Eropa, 8,29% di Amerika Utara, dan 8,33% di Oseania (Rabe, A. P. J., Loke, W. J., Gurjar, K., Brackley, A., Lucero-Prisno, 2023). The Global Asthma Report 2022 (Global Asthma Network, 2022) memperkirakan 461.000 orang atau lebih dari 1000 orang per hari meninggal akibat asma disebabkan penanganan yang tidak benar dan kurang memadai. Penderita asma di Indonesia berdasarkan riset kesehatan dasar menunjukkan bahwa tingkat penderita asma di Indonesia yaitu 2,4%, dengan prevalensi tertinggi di Provinsi Yogyakarta sebesar 4,5% dan prevalensi terendah di Provinsi Jawa Tengah sebesar 1,8% (Kemenkes, 2018).

Penelitian di Asia menemukan riwayat asma keluarga berkaitan dengan asma dan perkembangannya, kasus tersebut ada di 37 kasus yang dilaporkan. Faktor resiko asma berupa riwayat kesehatan keluarga, usia, dan jenis kelamin diidentifikasi dalam pencegahan asma sebelum asma menjadi lebih parah (Sio, Y. Y., Chew, 2021). Penderita asma mengalami batuk terus-menerus terutama pada malam hari, mengi, sesak napas dan sesekali dada terasa sesak saat berbaring atau istirahat. Gejala tersebut berbeda setiap orang, dimana gejala dapat bertambah lebih buruk (WHO, 2023). Sesak napas pada penderita asma disebabkan penyempitan saluran napas akibat terlalu banyak aktivitas sebagai respons terhadap rangsangan tertentu (Kustiono, A. D., Mukarromah, 2020). Terapi inhalasi merupakan pilihan terbaik dalam pemberian obat bronkodilator yang bekerja langsung pada saluran napas, terutama pada pasien asma (Fitriani, A., Mariana, E. R., Ramie, 2023). Terapi nebulisasi cocok untuk sebagian besar pasien, termasuk pasien yang menggunakan ventilasi mekanis, gangguan kognitif atau tidak dapat menggunakan alat inhalasi lainnya (Zhao, 2019).

Sesak napas pada penderita asma juga dapat diturunkan dengan teknik pernapasan *buteyko* (Husain, F., Purnamasari, Istiqomah, & Laksita, 2020). Teknik Pernapasan *Buteyko* adalah teknik pernapasan yang dirancang spesial untuk penderita asma. Teknik ini dapat mengurangi atau meredakan batuk, hidung mampet, mengi, sesak nafas serta meningkatkan kualitas hidup pasien (Ramadhona, S., Utomo & Rizka, 2023). Teknik ini pernah diberikan di IGD RSUP dr. Soeradji Tirtonegoro, pasien asma memperoleh manfaat berupa peningkatan pernapasan dan berkurangnya gejala asma (Putri, D. K. A., Beti, K., Tofik, 2019). Pasien

kegawatdaruratan dari penyakit asma akan merasakan sesak napas yang berakibat laju pernapasan pasien meningkat mencapai 20x/menit lebih. Ini merupakan kondisi darurat yang dapat membahayakan nyawa pasien sehingga harus segera ditangani. Berdasarkan hal tersebut laporan ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan pola napas pasien asma setelah dilakukan pemberian intervensi terapi nebulizer dan teknik pernapasan *buteyko*.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian ini yaitu menggunakan metode laporan kasus (*case report*). Penelitian ini menggunakan sampel pasien dengan asma dan pasien yang memiliki riwayat penyakit asma, alat yang digunakan adalah oksimeter dan nebulizer. Penelitian dilakukan pada tanggal 07 Mei 2024 di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Terapi nebulizer dan teknik pernapasan *buteyko* dilakukan selama 45 menit. Pelaksanaan terbagi menjadi 3 tahapan. Tahap persiapan: pasien dapat duduk tegak se nyaman mungkin. Lemaskan otot-otot pernapasan dan bernapas seperti biasa selama beberapa menit. Tahap *the control pause*: setelah mengeluarkan napas dengan rileks kemudian tahan napas. Gunakan ibu jari dan jari telunjuk untuk menutup hidung. Tahan napas sampai ada desakan untuk bernapas. Selanjutnya, tarik napas. Minta pasien untuk bernapas seperti biasa selama 10 detik dan ulangi tersebut.

Tahap *the maximum pause*: setelah mengeluarkan napas dengan rileks, pasien diminta menahan napas. Tutup hidung menggunakan jari telunjuk dan ibu jari tangan. Tahan napas kembali, pada tahap ini bisa dua kali lebih lama dipadankan dengan tahap kedua. Setelah merasa tidak nyaman, pasien dapat tarik napas. Kemudian bernapas seperti biasa selama kurang lebih 10 detik. Ulangi lagi selama beberapa kali.

Penulis pada penelitian kasus ini sebagai penampung data serta sebagai penyedia intervensi pada pasien. Pengumpulan data pada pasien dilakukan dengan cara pengamatan, wawancara, pemeriksaan klinis, penilaian dan pencatatan yang dilakukan tanggal 07 Mei 2024. Peneliti sebelum melakukan intervensi kepada pasien sudah mengantongi izin dari responden yang dibuktikan dengan *inform consent* dan izin dari pihak rumah sakit. Prosedur pelaksanaan penelitian diawali dengan pemberian intervensi terapi nebulisasi dan dilanjutkan dengan pemberian teknik pernapasan *buteyko*. Penelitian ini dilakukan selama 45 menit di IGD PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Peneliti melakukan analisa setelah dilakukan intervensi dari terapi nebulizer dan teknik pernapasan *buteyko* pada pasien asma.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasien datang ke rumah sakit dibawa oleh suaminya karena mengeluh sesak napas dan demam sejak 5 hari yang lalu (02 Mei 2024). Pasien juga mengeluh adanya batuk namun pasien tidak dapat mengeluarkan dahak. Pasien mengatakan ia sempat muntah satu kali pada pagi hari. Pasien mengatakan setiap kali asmanya kambuh biasanya akan diawali dengan demam dan disertai dengan batuk. Pasien mengatakan asmanya akan kambuh ketika pasien sedang kelelahan dan ketika cuaca dingin. Pasien mengatakan memiliki riwayat asma sejak kecil dan riwayat diabetes tidak terkontrol. Asma yang diderita oleh pasien diturunkan oleh kedua orang tuanya sedangkan diabetes didapatkan dari ayahnya. Pasien masuk dalam kategori triase kuning (prioritas 2).

Hasil pemeriksaan pasien sadar penuh dengan GCS: E4M6V5, TTV (TD: 141/97 mmHg, N: 126x/menit, RR: 24x/menit, Suhu 36,2oC, SPO2 95%), terdapat dyspnea, akral teraba hangat, CRT <2 detik dan gula darah sewaktu 338 mg/dl. Pasien memiliki riwayat keluarga dengan asma dari ibu dan riwayat asma serta diabetes dari ayah. Pasien alergi terhadap cuaca dingin. Pemeriksaan auskultasi didapatkan suara nafas tambahan berupa wheezing. Hasil pemeriksaan penunjang cek darah lengkap: Hemoglobin 12.3 g/dl, Leukosit  $8.3 \times 10^3/\text{ul}$ , Basofil 0%, Monosit 5%, Eritrosit  $6.47 \text{ sel}/\text{mm}^3$  (H), Hematokrit 39%, Eosinofil 1%, Limfosit 29%, Netrofil  $65 \times 10^3/\text{ul}$ , Trombosit  $272 \text{ sel}/\text{mm}^3$ , Ureum 14 mg/dL (L), Kreatinin 0.3 mg/dL, Natrium 135 mmol/L (H), Kalium 3.9 mmol/L, Klorida 102 mmol/L dan Glukosa Darah Sewaktu 356 mg/dl. Hasil radiologi thorax yaitu pulmo dan besar cor normal. Terapi medis yang sudah didapatkan pasien antara lain: infus Nacl 0,9%, Antrain 1 gr Inj, Pantoprazole Inj, Tomit 5 mg Inj, Combivent UDV & Budesma 0.25 mg/ml, dan diberikan oksigenasi 3 lpm.

Berdasarkan hasil asesmen dan pemeriksaan pasien yang telah dilakukan, dapat diangkat diagnosa keperawatan yaitu Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif b.d Hipersekresi jalan napas. Berdasarkan Standar Intervensi Keperawatan Indonesia (SIKI) Intervensi yang diberikan kepada pasien yaitu label Manajemen Jalan Nafas dengan nomer I.01011. Selama di IGD PKU Muhammadiyah Yogyakarta pasien dilakukan monitoring dari pola napas pasien asma, monitoring adanya bunyi napas tambahan (misalnya: gurgling, mengi, wheezing, ronchi kering), memantau adanya dahak (jumlah, warna, aroma), memposisikan pasien semi fowler atau fowler dan memberikan oksigen menggunakan nasal kanul 3 lpm guna membantu mengurangi sesak napas pasien, mengajarkan teknik pernapasan *buteyko* guna mengurangi dari penyempitan saluran napas serta melakukan kolaborasi pemberian dari bronkodilator berupa combivent UDV 2.5 ml Ampul dan Budesma 0.25 mg/ml dengan menggunakan nebulizer.

Pola napas pasien sebelum dilakukan intervensi didapatkan laju pernapasan pasien 24x/menit, saturasi oksigen 95%, adanya bunyi napas tambahan berupa wheezing, dahak tidak bisa keluar. Inflamasi yang terjadi penderita asma disebabkan adanya penyempitan yang berlebihan pada jalan napas sehingga akan muncul suara mengi, rasa sesak napas, adanya nyeri pada dada dan batuk secara intensif (Afgani, A. Q., & Hendriani, R., 2020). Hidung tersumbat, sulit tidur juga termasuk dalam gejala asma paling umum yang sering terjadi, diikuti dengan mengi dan sesak napas yang bercampur dengan berbagai gejala misalnya, mengi, sesak napas, dada sesak, batuk (He, Z., Feng, J., Xia, J., Wu & Yang, H., Ma, 2020).

Asma terbagi menjadi beberapa jenis tergantung penyebab kemunculannya. Asma alergi/ekstrinsik adalah jenis asma yang disebabkan oleh alergen seperti bulu hewan peliharaan, debu, serbuk sari, dan makanan. Reaksi alergi ini sering terjadi pada kondisi dan musim tertentu. Asma jenis ini biasanya dimulai pada masa kanak-kanak. Faktor lingkungan yang tidak berhubungan langsung disebut dengan asma jenis idiopatik atau non alergi/spontan, seperti pilek/flu, infeksi saluran pernapasan atas, aktivitas, mood/stres, juga dapat menyebabkan eksaserbasi. Serangan bisa menjadi lebih parah dan berkembang menjadi emfisema. Asma jenis ini dimulai pada usia dewasa (di atas 35 tahun). Penyebab paling umum dari penyakit asma adalah asma campuran. Asma jenis ini adalah gabungan antara asma alergi dan asma idiopatik (Konstata, R., 2023).

Penatalaksanaan dari penyakit asma dapat berupa perawatan farmakologis yaitu penggunaan obat-obatan seperti bronkodilator, cromalin, ketofen dan kortikosteroid hidrokortison. Pasien diberikan bronkodilator yaitu combivent UDV 2.5 ml Ampul menggunakan nebulizer. Setelah dilakukan intervensi terapi nebulizer didapatkan hasil pola napas pasien berupa laju pernapasan 21x/menit dan saturasi oksigen 98%. Pasien juga mengatakan sudah tidak terlalu sesak.

Hasil penelitian kasus ini selaras dengan riset dimana setelah melakukan terapi nebulizer, frekuensi pernafasan kembali ke dalam batas normal, responden tidak lagi merasakan adanya sesak nafas, dan bersihan jalan nafas menjadi efektif kembali (Ahmady, D., Teungku, T. M, 2024). Nebulizer memiliki beberapa keunggulan dalam mengobati penyakit pernafasan, menyusutkan sesak nafas pada penderita asma, melarutkan sputum, mengecilkan dan membersihkan bronkus. Nebulizer bekerja dengan penguapan. Obatnya dicampur (dalam bentuk cair) dan dimasukkan ke dalam tabung, menggunakan listrik untuk menghasilkan uap dan dihirup menggunakan masker khusus (Azizah, Sasono, & Fikriana, 2020).

Manfaat lain dari terapi nebulizer yaitu sputum yang sebelumnya sulit dikeluarkan menjadi lebih mudah keluar dan produksi sputum menjadi berkurang. Ketika pasien yang mengalami serangan asma mendapat terapi nebulizer, maka laju pernapasan pasien akan menurun (Rahmawati, A., Syahruramadhani, 2023). Pemberian nebulizer sendiri tidak sepenuhnya berhasil, hal tersebut bergantung pada cara pengaplikasian, dosis yang tepat, kemanjuran pengobatan, dan derajat dari keparahan asma (Rahmawati, N., Arsa, P. S. A., Aini, L., Raganegara, 2023).

Firmansyah, A., Nurwahidah, S., Hamdani, D., Fitriani, A., Gunawan (2023) menjelaskan bahwa penatalaksanaan lainnya dari penyakit asma bisa diberikan perawatan non-farmakologis meliputi menghindari pencetus asma, pendidikan kesehatan, senam dada, minum air hangat dan batuk efektif. Selain itu dapat diberikan teknik tarik nafas dalam, pengaturan posisi, peregangan otot pernapasan, teknik pernapasan *buteyko*, dan terapi guided imagery untuk untuk meringankan rasa sesak nafas (Husain, F., Purnamasari et al., 2020).

Pola napas pasien setelah dilakukan teknik pernapasan *buteyko* didapatkan hasil RR 19x/menit dan SPO2 100%. Suara napas tambahan pada pasien berupa *wheezing* masih ada namun tidak terdengar jelas dibandingkan saat awal pasien masuk. Hasil dari penelitian ini sesuai dengan riset yang dilaksanakan di IGD RSUP dr. Soeradji Tirtonegoro dengan sampel 10 pasien dimana terdapat penurunan dari frekuensi pernapasan pasien asma (Putri, D. K. A., Beti, K., Tofik, 2019). Frekuensi pernapasan pasien dari 28-36 x/menit menjadi 24-29 x/menit. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa teknik pernapasan *buteyko* berguna untuk meningkatkan pernapasan perut, mengurangi gejala asma dan memperbaiki kualitas hidup penderita asma. Teknik pernapasan Buteyko berkesan pada penderita asma karena adanya kenaikan pada kondisi pernapasan pasien. Sasaran teknik pernapasan Buteyko adalah menyelaraskan ulang atau membiasakan kembali pusat pernapasan secara perlahan dengan nilai Co2 yang lebih tinggi dan pengurangan ventilasi menit (David, J. J., Harshada, 2022).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian riset pada kasus asma di IGD RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta ini terjadi penurunan laju pernapasan, peningkatan saturasi oksigen serta menurunnya suara napas tambahan *wheezing* pasien saat pasien diberikan terapi nebulizer dan teknik pernapasan *buteyko*.

**DAFTAR REFERENSI**

- Afgani, A. Q., & Hendriani, R. (2020). Manajemen Terapi Asma. *Jurnal Farmaka Universitas Padjadjaran*, 1-15.
- Ahmady, D., Teungku, T. M, F. (2024). Efektivitas Terapi Nebulizer Terhadap Penanggulangan Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif Pada Pasien Asma Di Rumah Sakit Umum Cut Meutia. In *Jurnal Kesehatan Akimal* (Vol. 3).
- Azizah, S., Sasono, T. N., & Fikriana, R. (2020). *Studi Literatur Pengaruh Terapi Nebuliser Pada Pasien Asma*. Retrieved from <http://ejournal.uhb.ac.id/index.php/VM/issue/archive>
- David, J. J., Harshada, R. P. (2022). Immediate Effect of Buteyko Breathing Technique Versus Stacked Breathing Technique in Asthma Patients. *International Journal of Health Sciences and Research*, 12(6), 158–167. <https://doi.org/10.52403/ijhsr.20220621>
- Firmansyah, A., Nurwahidah, S., Hamdani, D., Fitriani, A., Gunawan, A. (2023). *The Effectiveness of Coughing Effectively for Removing Secretions In Clients of Bronchial Asthma : Case study*.
- Fitriani, A., Mariana, E. R., Ramie, A. (2023). Efektivitas Penggunaan Alat Nebulizer Jet Aerosol Dan Ultrasonic Terhadap Perubahan Saturasi O2 Pada Pasien Asma Di Igd Rsud Dr. H. Moch. Ansari Saleh Banjarmasin Dan Rsud Ratu Zalecha Martapura. *JURNAL MEDIA KESEHATAN*, 16 Nomor 2.
- Global Asthma Network. (2022). The Global Asthma Report 2022. In *The international journal of tuberculosis and lung disease : the official journal of the International Union against Tuberculosis and Lung Disease* (Vol. 26).
- He, Z., Feng, J., Xia, J., Wu, Q., & Yang, H., Ma, Q. (2020). Frequency of signs and symptoms in persons with asthma. *Respiratory Care*, 65(2), 252–264. <https://doi.org/10.4187/respcare.06714>
- Husain, F., Purnamasari, A. O., Istiqomah, A. R., & Laksita, A. L. (2020). Management Keperawatan Sesak Nafas pada Pasien Asma di Unit Gawat Darurat : Literature Review. *Aisyiyah Surakarta Journal Of Nursing*, 1(1), 10–15. Retrieved from <https://jurnal.aiska-university.ac.id/index.php/ASJN>
- Kemendes. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. *Lembaga Penerbit Balitbangkes*, p. hal 156. Retrieved from [https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf](https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan_Riskesdas_2018_Nasional.pdf)
- Kustiono, A. D., Mukarromah, S. B. (2020). Pengaruh Senam Asma Terhadap Frekuensi Kekambuhan Dan Kapasitas Vital Paru Pada Penderita Asma Di Balai Kesehatan Paru Masyarakat Semarang. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 5(2), 104.
- Konstata, R. (2023). Mengenal Penyakit Asma. [https://yankes.kemkes.go.id/view\\_artikel/2673/mengenal-penyakit-asma](https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/2673/mengenal-penyakit-asma)
- Putri, D. K. A., Beti, K., Tofik, H. (2019). *Aplikasi Teknik Pernapasan Buteyko untuk Memperbaiki Pernapasan Diafragma pada Pasien dengan Sesak Napas di Ruang Gawat Darurat*.
- Rabe, A. P. J., Loke, W. J., Gurjar, K., Brackley, A., Lucero-Prisno, D. E. (2023). Global Burden of Asthma, and Its Impact on Specific Subgroups: Nasal Polyps, Allergic Rhinitis, Severe Asthma, Eosinophilic Asthma. *Journal of Asthma and Allergy*, 16, 1097–1113. <https://doi.org/10.2147/JAA.S418145>

- Rahmawati, A., Syahruramadhani, S. (2023). Efektifitas Terapi Nebulisasi untuk Mengatasi Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif pada Anak dengan Bronkopneumonia. *COMSERVA : Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 328–334. <https://doi.org/10.59141/comserva.v3i1.745>
- Rahmawati, N., Arsa, P. S. A., Aini, L., Raganegara, Y. T. M. (2023). *Pengaruh Kombinasi Terapi Nebulizer Dan Guided Imagery Terhadap Penurunan Frekuensi Pernafasan Pada Pasien Asma Di Ruang Igd Rs Panti Nirmala Malang*. Retrieved from <https://journal-mandiracendikia.com/index.php/ojs3>
- Ramadhona, S., Utomo, W., & Rizka, Y. (2023). Pengaruh Teknik Pernapasan Buteyko Terhadap Pola Napas Tidak Efektif Pada Klien Asma Bronkial. *Jurnal Vokasi Keperawatan (JVK)*, 6(1), 18–27. <https://doi.org/10.33369/jvk.v6i1.26180>
- Sio, Y. Y., Chew, F. T. (2021, December 1). Risk factors of asthma in the Asian population: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Physiological Anthropology*, Vol. 40. BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s40101-021-00273-x>
- WHO. (2023). Asthma: Key facts. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/asthma>
- Zhao, X. (2019). Expert consensus on nebulization therapy in pre-hospital and in-hospital emergency care. *Annals of Translational Medicine*, 7(18), 487–487. <https://doi.org/10.21037/atm.2019.09.44>