

Hubungan Ketepatan Teknik Penggunaan Inhaler dengan Hasil Uji Spirometri Pada Pasien Asma Di Klinik Harum Melati dan Rumah Sakit Umum Wisma Rini Kabupaten Pringsewu

Retno Ariza¹, Fransisca Sinaga², Jordy Oktobiannobel³, Siti Fatima Az Zahra⁴

¹Departemen Pulmonologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Departemen Pulmonologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

³Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

⁴Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

abstrak

Asma adalah penyakit heterogen dengan peradangan saluran napas kronis yang masih menjadi kekhawatiran di dunia. GINA 2021 menerangkan bahwa apabila pasien asma tidak terkontrol terus menerus, perlu ditinjau ulang masalah umum yang sering terjadi, salah satunya adalah teknik penggunaan inhaler yang salah. Kesalahan teknik penggunaan inhaler berefek pada penghantaran obat ke paru yang akan mempengaruhi keberhasilan terapi dan perbaikan fungsi paru. Mengetahui hubungan antara ketepatan teknik penggunaan inhaler dengan hasil uji spirometri pada pasien asma. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode survey analitik dan pendekatan studi potong silang. Penelitian dilakukan secara observasional untuk melihat korelasi antara ketepatan teknik penggunaan inhaler dengan hasil uji spirometri dengan parameter FEV₁. Pengambilan sampel dilakukan di Klinik Harum Melati dan RSU Wisma Rini Pringsewu Provinsi Lampung. Didapatkan 173 populasi pasien asma yang menggunakan pengobatan inhaler namun hanya 103 sampel yang memenuhi kriteria inklusi yaitu pasien usia > 5 tahun yang menggunakan inhaler dan melakukan pemeriksaan spirometri. Pada penelitian ini dilakukan test ketepatan inhaler menggunakan checklist sebanyak 2 kali dimana yang pertama dilakukan sebelum edukasi dan yang kedua dilakukan setelah edukasi dengan selisih waktu 3 bulan. Uji korelasi *spearman* menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara teknik penggunaan inhaler dengan hasil spirometri FEV₁ sebelum dilakukan edukasi cara menggunakan inhaler yang tepat (p-Value 0,941; p>0,05), tetapi setelah dilakukan edukasi terdapat hubungan yang signifikan antara teknik penggunaan inhaler dengan hasil spirometri FEV₁ (p-Value 0,049; p < 0,05).

Kata kunci: Asma, inhaler, spirometri

The Relationship Of Inhaler Technique With Spirometry Test Results In Asthma Patients ar Harum Melati Clinic And Wisma Rini Hospital, Pringsewu, Lampung

abstract

Asthma is a heterogeneous disease with chronic airway inflammation that still be a concern in the world. GINA 2021 explain that if asthma patients are not continuously controlled, it is necessary to review common problems that frequently found, one of which is the wrong inhaler technique. The incorrect of inhaler techniques will have an effect on drug delivery to the lungs which affects the success of therapy and improvement of lung function. To determine the relationship between the accuracy of inhalers technique with the results of the spirometry test in asthmatic patients. This study used a quantitative research with an analytical survey method and a cross-sectional study approach. The study was conducted by observation to see the correlation between the accuracy of the inhaler technique and the results of the spirometry test with parameters FEV₁. Sampling was carried out at the Harum Melati Clinic and Wisma Rini Hospital, Pringsewu. There were 173 asthma patients that using inhaler, but only 103 samples met the inclusion criteria, namely patients aged >5 years who used inhalers and taken spirometry examinations. In this study, the inhaler accuracy test was carried out using a checklist 2 times where the first was carried out before education of inhalers technique and the second was carried out after education. Spearman correlation test showed that there was no relationship between inhaler technique and FEV₁ before education (p-Value 0.941; p>0.05), but there is a significant relationship between the technique of using the inhaler with the results of FEV₁ after education (p-Value 0.049; p < 0.05).

Keyword: Asthma, Inhaler, spirometry

Korespondensi: Siti Fatima Az Zahra, alamat Jl. Kavling Raya 1, Bandar Lampung, HP 085846502334, e-mail fazzah000@gmail.com

Pendahuluan

Asma adalah penyakit heterogen dengan peradangan saluran napas kronis dan menimbulkan gejala pernapasan seperti mengi, sesak napas, sesak dada dan batuk yang bervariasi dari waktu ke waktu, bersamaan dengan keterbatasan aliran udara ekspirasi yang kemudian dapat menjadi persisten.¹

Menurut data Global Initiative for Asthma (GINA) pada tahun 2021 asma masih menjadi penyakit pernapasan kronik yang umum dimana prevalensi asma mempengaruhi 1-18% populasi dari berbagai negara.¹ Sedangkan World Health Organization (WHO) menerangkan bahwa pada tahun 2019 terdapat 262 juta orang dengan asma dimana angka kematiannya mencapai 461.000 jiwa di tingkat global.²

Semua pedoman asma menyarankan pengendalian asma harus dinilai, untuk memverifikasi manajemen penyakit dan adekuat pengobatan. Ada banyak tindakan tersedia untuk menilai pengendalian asma dan masing-masingnya menganalisis berbagai aspek tentang pasien asma. Cara pengendalian ini dapat menilai riwayat gejala menurut GINA dan Asthma Control Test (ACT), dan menilai fungsi paru dengan spirometri³

Chhabra (2020) menjelaskan bahwa salah satu tujuan penatalaksanaan asma adalah untuk mencapai fungsi paru yang normal atau mendekati normal. Selama proses penatalaksanaan, spirometri dilakukan pada pengobatan yang optimal dan bila pasien terkontrol dengan baik akan menunjukkan apakah fungsi paru sudah normal kembali.⁴⁵

Pengobatan utama asma adalah dengan inhalasi obat ke lokasi penyakit⁶. Pemberian obat pernapasan melalui penghirupan ini mencapai konsentrasi tinggi di saluran udara, onset yang lebih cepat, dan lebih sedikit efek samping sistemik daripada pengantaran sistemik.¹

Inhaler adalah alat yang paling disukai untuk mengantarkan obat pada Asma dan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK). Ada dua kelompok utama inhaler yaitu Metered Dosed Inhaler (MDI) dan Dry Powder Inhaler (DPI), dan ada beberapa nama berbeda lain yang digunakan. Setiap perangkat digunakan

dalam tahapan yang berbeda sehingga sangat penting untuk memastikan pasien menggunakan inhaler dengan tepat.⁷ Teknik inhaler yang buruk menyebabkan kontrol asma yang buruk, peningkatan risiko eksaserbasi dan peningkatan efek samping. Dimana kebanyakan pasien (70-80%) tidak dapat menggunakan inhaler mereka dengan benar.¹

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wright et al pada tahun 2002 terhadap 479 pasien asma untuk menilai efektifitas perangkat inhaler pMDI dan DPI, didapatkan hasil persentase pasien dengan teknik yang benar (dinilai dengan sistem penilaian langkah-langkah yang benar) adalah 43% untuk pMDI, 55% untuk pMDI dengan spacer dan 59% untuk DPI.⁸

Penelitian terdahulu di Klinik Harum Melati, Lampung, pada tahun 2013 mengenai pemeriksaan spirometri terhadap 203 pasien asma yang berusia 12 tahun atau lebih, dari hasil penelitian, berdasarkan nilai FEV1 % didapatkan 94 orang (46,3%) dalam batas normal, 98 orang (47,3%) mengalami obstruksi ringan, 11 orang (6,4%) mengalami obstruksi sedang, dan tidak ada yang mengalami obstruksi berat.⁹

Sementara itu, pedoman internasional GINA tahun 2021 menerangkan bahwa apabila pasien asma tidak terkontrol terus menerus, perlu ditinjau ulang masalah umum yang sering terjadi, salah satunya adalah teknik penggunaan inhaler yang salah. Sehingga, perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai keterlibatan teknik penggunaan inhaler terhadap fungsi paru pada pasien asma. Oleh karena itu, peneliti tertarik mengambil judul "Hubungan Ketepatan Teknik Penggunaan Inhaler Dengan Hasil Uji Spirometri Pada Pasien Asma Di Klinik Harum Melati dan RSU Wisma Rini Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung".

Metode

Penelitian ini adalah penelitian observasional. Jenis penelitian yang dilakukan adalah survey analitik dengan pendekatan cross-sectional. Pendekatan dilakukan secara propektif untuk mengaudit kasus asma. Populasi dalam penelitian ini adalah semua

pasien penderita asma yang berobat di Klinik Harum Melati dan Rumah Sakit Umum Wisma Rini Pringsewu Provinsi Lampung.

Hasil

Karakteristik pasien asma yang menggunakan inhaler berjumlah 103 orang dengan jumlah pasien lebih banyak pada jenis kelamin perempuan, yaitu 74 orang (67%) dan 29 orang (33%) pasien berjenis kelamin laki-laki.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Penderita Asma Yang Menggunakan Inhaler

Jenis Kelamin	Frekuensi (n)	Persentasi (%)
Laki-Laki	29	33
Perempuan	74	67
Total	103	100

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Usia Penderita Asma Yang Menggunakan Inhaler

Usia (tahun)	Frekuensi (n)	Persentasi (%)
5-11	3	2,9
12-19	6	5,8
20-39	28	27,2
40-59	53	51,5
≥60	13	12,6
Total	103	100

Berdasarkan tabel 2, karakteristik usia pada pasien asma paling banyak berusia 40-59 Tahun, yaitu 53 orang (51,5 %) dan terendah adalah pada usia 5-11 Tahun, yaitu 3 orang (2,9%).

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Jenis Inhaler Yang Digunakan Penderita Asma

Jenis Inhaler	Frekuensi (n)	Persentasi (%)
pMDI	54	52,4
Accuhaler	39	37,9
Nexthaler	8	7,8
Turbuhaler	2	1,9
Total	103	100

Berdasarkan tabel 3, distribusi frekuensi jenis inhaler yang digunakan pada pasien asma paling banyak adalah pMDI, yaitu 54 orang (52,4 %) dan terendah adalah turbuhaler, yaitu 2 orang (1,9%).

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Ketepatan Teknik Inhaler Pada Penderita Asma Sebelum Diberi Edukasi

Teknik Inhaler	Frekuensi (n)	Persentasi (%)
Tepat	42	40,8
Tidak tepat	61	59,2
Total	103	100

Berdasarkan tabel 4, distribusi frekuensi teknik penggunaan inhaler oleh pasien asma sebelum diberi edukasi lebih tinggi pada teknik inhaler yang tidak tepat, yaitu 61 orang (59,2%) sementara pasien asma yang menggunakan inhalernya dengan tepat, yaitu 42 orang (40,8%).

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Ketepatan Teknik Inhaler Pada Penderita Asma Setelah Diberi Edukasi

Teknik Inhaler	Frekuensi (n)	Persentasi (%)
Tepat	46	42,7
Tidak tepat	57	57,3
Total	103	100

Berdasarkan tabel 5, distribusi frekuensi teknik penggunaan inhaler oleh pasien asma setelah diberi edukasi masih lebih tinggi pada teknik inhaler yang tidak tepat, yaitu 57 orang (57,3%) sementara pasien asma yang menggunakan inhalernya dengan tepat, yaitu 46 orang (42,7%).

Tabel 6. Hasil Analisis Bivariat Ketepatan Teknik Inhaler Dengan FEV1 Sebelum Edukasi

Teknik Inhaler	FEV1 Sebelum			Sig.	r	95% CI
	Asma Ringan (>80%)	Asma Sedang (60-80%)	Asma Berat (<60%)			
Tepat	Count	21	19	p = 0,941	r = 0,871	0,90-1,24
	% Within Teknik Inhaler	20,4%	18,4%			
Tidak Tepat	Count	34	20			
	% Within Teknik Inhaler	33,0%	19,4%			
Total	Count	55	39			
	% Within Teknik Inhaler	53,4%	37,9%			

Berdasarkan tabel 6, penggunaan teknik inhaler dengan nilai spirometri FEV1 sebelum diberi edukasi diketahui bahwa teknik inhaler yang tepat dengan kejadian asma ringan yaitu sebanyak 21 orang (20,4%), teknik inhaler yang tepat dengan kejadian asma sedang yaitu sebanyak 19 orang (18,4%), dan teknik inhaler yang tepat dengan kejadian asma berat yaitu sebanyak 2 orang (1,9%). Sedangkan teknik inhaler yang tidak tepat dengan kejadian asma ringan yaitu

sebanyak 34 orang (33,0%), teknik inhaler yang tidak tepat dengan kejadian asma sedang yaitu sebanyak 20 orang (19,4%), dan teknik inhaler yang tidak tepat dengan kejadian asma berat yaitu sebanyak 7 orang (6,8%). Hubungan teknik penggunaan inhaler dengan hasil spirometri FEV1 sebelum memiliki nilai p-Value 0,941 ini berarti tidak terdapat hubungan antara teknik penggunaan inhaler dengan hasil spirometri FEV1 sebelum ($p > 0,05$).

Tabel 7. Hasil Analisis Bivariat Ketepatan Teknik Inhaler dengan FEV1 Sesudah Edukasi

Teknik Inhaler	FEV1 Sesudah			Sig.	r	95% CI
	Asma Ringan (>80%)	Asma Sedang (60-80%)	Asma Berat (<60%)			
Tepat	Count	33	12	p = 0,049	r = 0,687	1,0-1,27
	% Within Teknik Inhaler	26,2%	13,6%			
Tidak Tepat	Count	30	24			
	% Within Teknik Inhaler	31,1%	23,3%			
Total	Count	63	36			
	% Within Teknik Inhaler	57,3%	36,9%			

Berdasarkan tabel 7, penggunaan teknik inhaler dengan hasil spirometri FEV1 sesudah diberi edukasi diketahui bahwa teknik inhaler yang tepat dengan kejadian asma ringan yaitu sebanyak 33 orang (26,2%), teknik inhaler yang tepat dengan kejadian asma sedang yaitu sebanyak 12 orang (13,6%) dan teknik inhaler yang tepat dengan kejadian asma berat yaitu sebanyak 1 orang (1,0%). Sedangkan teknik inhaler yang tidak tepat dengan kejadian asma ringan yaitu sebanyak 30 orang (31,1%), teknik inhaler yang tidak tepat dengan kejadian asma sedang yaitu sebanyak 24 orang (23,2%), dan teknik inhaler yang tidak tepat dengan kejadian asma berat yaitu sebanyak 5 orang (4,9%). Hubungan teknik penggunaan inhaler dengan hasil spirometri FEV1 sesudah diberi edukasi memiliki nilai p-Value 0,049 ini berarti terdapat hubungan antara teknik penggunaan inhaler dengan hasil spirometri FEV1 sesudah ($p < 0,05$).

Pembahasan

Pada anak-anak, asma dipresentasikan terutama pada laki-laki sampai usia 20 tahun. Perbedaan pada masa kanak-kanak dapat disebabkan oleh atopi, atau karena anak laki-laki memiliki ukuran saluran napas yang lebih kecil dibandingkan dengan anak perempuan¹⁰ Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Shah dan Newcomb pada tahun 2018 dimana perbedaan terkait jenis kelamin dalam prevalensi asma sudah ditetapkan dan berubah melalui fase reproduksi kehidupan. Ketika anak-anak, laki-laki memiliki prevalensi asma yang lebih tinggi dibandingkan dengan anak perempuan. Namun, saat dewasa, wanita mengalami peningkatan prevalensi asma dibandingkan pria. Banyak faktor, termasuk genetika, lingkungan, respons imunologis, dan hormon seks, mempengaruhi perbedaan jenis kelamin yang terkait dengan perkembangan dan pengendalian asma dan penyakit alergi lainnya. Fluktuasi hormonal selama masa pubertas, menstruasi, kehamilan, danmenopause, mengubah gejala dan tingkat keparahan asma.¹¹

Selain itu, dalam penelitiannya Sinyor & Perez tahun 2021 menjelaskan bahwa semakin bertambah usia maka fungsi paru

semakin menurun. Hal ini berkaitan dengan sistem pernapasan yang normalnya mencapai pertumbuhan dan perkembangan maksimal pada usia 20-25 tahun. Setelah itu terjadi penurunan fungsi paru secara progresif sehingga meningkatkan ruang paru yang mempengaruhi oksigen arteri tanpa mempengaruhi eliminasi karbon dioksida.¹⁰

Menurut penelitian Usmani (2019) tentang pemilihan inhaler yang tepat untuk pasien Asma dan PPOK, jenis perangkat yang paling umum dipakai pada adalah pMDI sebanyak 47,5%, diikuti oleh DPI sebanyak 39,5%.¹² Sesuai dengan pernyataan Brockerbank pada penelitiannya tahun 2001 bahwa pMDI merupakan jenis perangkat inhaler yang paling disukai oleh penderita Asma dan PPOK.⁶ Sejalan juga dengan penelitian Gardenhire tahun 2017 bahwa pMDI adalah generator aerosol paling umum yang diresepkan dokter untuk pasien asma dan PPOK. Ini karena perangkatnya yang kompak, portabel, mudah digunakan, dan memberikan kenyamanan multi-dosis dalam satu perangkat. Selain itu pMDI merupakan jenis perangkat inhaler yang paling hemat biaya sehingga paling banyak digunakan.¹³

Perangkat pMDI rata rata pasien melakukan >3 kesalahan, paling banyak pada poin 2, 4 dan 8 yaitu tidak melihat penghitung dosis, tidak membuang napas sebelum menggunakan inhaler dan tidak menahan napas selama 5 detik. Sementara pada perangkat DPI rata rata pasien melakukan >2 kesalahan, yang paling umum adalah tidak menahan napas selama 5 detik dan tidak menarik napas dengan mantap.

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Zazuli pada tahun 2018, total 92 subjek terdapat 155 inhaler digunakan. Hanya 4 dari 92 subjek (4.3%) yang menggunakan inhaler dengan benar. Rata-rata seorang pasien membuat >4 kesalahan saat menggunakan pMDI dan >2 kesalahan saat menggunakan DPI. Kesalahan yang paling umum di antara pengguna pMDI, Turbuhaler, dan Accuhaler adalah tidakmampu menahan napas selama kurang lebih 5 detik yang mencakup $\geq 80\%$ pasien. Mayoritas pasien asma dan PPOK tidak menggunakan inhaler

dengan benar.⁷ GINA pada tahun 2021 menyebutkan bahwa 70-80% pasien asma tidak menggunakan perangkat inhalernya dengan tepat.¹

Sementara, penelitian yang dilakukan oleh Gregoriano et al pada tahun 2018 mengenai teknik penggunaan inhaler pada pasien dengan penyakit paru obstruktif (Asma dan PPOK) mendapat hasil secara keseluruhan dimana teknik inhalasi yang salah berkisar antara 0 sampai 53% tergantung pada jenis inhaler.¹⁴ Sejalan dengan sebuah studi observasional komparatif prospektif di Lebanon tahun 2017 yang melibatkan pasien dewasa dengan PPOK atau asma, didapatkan 67,8% memakai DPI dan 38,4% dari mereka memakai MDI, Jika dibandingkan dengan MDI, persentase pengguna DPI yang lebih tinggi merasa perangkat mereka mudah digunakan. Selain itu, 81,4% pengguna MDI mengalami kesulitan dalam koordinasi antara menekan tabung dan menghirup. Tingkat eksaserbasi secara signifikan lebih tinggi pada pengguna MDI daripada DPI (59,4% vs 21,7%).¹⁵

Penggunaan inhaler yang tidak tepat dapat menyebabkan kegagalan pengobatan dengan mengurangi konsentrasi obat di saluran udara dan berkontribusi pada ketidakpatuhan obat, membuat kontrol asma sulit tercapai.¹⁶ Dari penelitian yang dilakukan Sven pada tahun 2017 menunjukkan bahwa intervensi edukasi pada teknik inhaler dinilai efektif, setidaknya dalam jangka pendek. Hasil penelitian tersebut didapatkan perbaikan fungsi paru dengan 95% menunjukkan signifikansi statistik dan tindak lanjut rata-rata dalam lima bulan.¹⁷ Sejalan juga dengan

penelitian oleh Gregoriano et al tahun 2018 mengenai penggunaan teknik inhalasi untuk pengobatan asma dan PPOK menyatakan bahwa meskipun tidak ada signifikansi yang ditemukan pada pasien asma, pasien PPOK yang menggunakan perangkat mereka dengan benar memiliki perkiraan hasil uji spirometri FEV1% rata-rata yang lebih baik secara signifikan dibandingkan dengan mereka yang menggunakan perangkat secara tidak benar. Menurut penelitian ini dapat disimpulkan bahwa menghirup obat yang diresepkan dengan benar dan menggunakan teknik inhaler yang tepat berhubungan dengan peningkatan status kesehatan dan fungsi paru.¹⁴

Namun, menurut penelitian yang dilakukan oleh Choy et al mengenai evaluasi program edukasi asma di Hongkong, walaupun pasien dengan asma sedang sampai berat menunjukkan perbaikan dalam fungsi paru mereka yang diukur dengan FEV1, peningkatan pengetahuan dan teknik inhaler tidak menunjukkan korelasi yang signifikan dengan peningkatan parameter lainnya.¹⁸

Simpulan

Tidak terdapat hubungan antara ketepatan teknik penggunaan inhaler dengan hasil spirometri FEV1 sebelum pemberian edukasi tetapi terdapat hubungan yang signifikan antara ketepatan teknik penggunaan inhaler dengan hasil spirometri FEV1 setelah pemberian edukasi.

Daftar Pustaka

1. GINA. Global Initiative for Asthma [Internet]. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. 2021. Available from: www.ginasthma.org
2. WHO. Tuberculosis [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 21]. Available from: https://www.who.int/health-topics/tuberculosis#tab=tab_1
3. Matsunaga NY, Oliveira C de, Gianfrancesco L, Oliveira MS, Simões MCRDS, Morcillo AM, et al. Assessment of asthma control among different measures and evaluation of functional exercise capacity in children and adolescents with asthma. *J Bras Pneumol* [Internet]. 2020;46(Epub). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32187259/>
4. Chabra R, Gupta M. Allergic And Environmental Induced Asthma. *StatPearls* [Internet]. 2020.
5. Azhary M, Ratnawati, Antariksa B. GAMBARAN FUNGSI PARU DAN KADAR FRACTIONAL-EXHALED NITRIC OXIDE (FeNO) PADA PASIEN ASMA RAWAT

- JALAN: SUATU STUDI PENDAHULUAN. *J Respirologi Indones* [Internet]. 2021;41(Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI)):16. Available from: <http://www.jurnalrespirologi.org>
6. Brocklebank D, Ram F, Wright J, Barry P, Cates C, Davies L, et al. Comparison of the effectiveness of inhaler devices in asthma and chronic obstructive airways disease: a systematic review of the literature HTA Health Technology Assessment NHS R&D HTA Programme. *Health Technol Assess (Rockv)*. 2001;5(26).
 7. Zazuli Z, Ramasamy K, Adnyana IK. Evaluasi Teknik Penggunaan Inhaler pada Pasien Asma dan PPOK di Suatu Sarana Pelayanan Kesehatan Primer : Suatu Studi Pendahuluan di Selangor Malaysia. *J JMPF*. 2018;8(2):80–9.
 8. Wright J, Brocklebank D, Ram F. Inhaler devices for the treatment of asthma and chronic obstructive airways disease (COPD). *Qual Saf Heal Care*. 2002;11(4):376–82.
 9. Ramlie A, Soemarwoto R, Wiyono W. Korelasi antara Asthma Control Test dengan VEP. *arsip.jurnalrespirologi.org* [Internet]. 2014 [cited 2021 Oct 8];34(2):95–101. Available from: <http://arsip.jurnalrespirologi.org/wp-content/uploads/2015/02/JRI-2014-34-2-95-101.pdf>
 10. Sinyor B, Perez LC. Pathophysiology Of Asthma. *StatPearls* [Internet]. 2021 May 9 [cited 2021 Sep 17]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551579/>
 11. Shah R, Newcomb DC. Sex Bias in Asthma Prevalence and Pathogenesis. *Front Immunol*. 2018;9(December):2997.
 12. Usmani OS. <p>Choosing the right inhaler for your asthma or COPD patient</p>. *Ther Clin Risk Manag*. 2019;Volume 15:461–72.
 13. Gardenhire DS, Dave B, Shawna S, Timothy R M. *A Guide To Aerosol Delivery Devices for Respiratory Therapists*. 2017;
 14. Gregoriano C, T D, AL B, S D, A B, S M, et al. Use and inhalation technique of inhaled medication in patients with asthma and COPD: data from a randomized controlled trial. *Respir Res* [Internet]. 2018 Dec 3 [cited 2021 Sep 24];19(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30509268/>
 15. Ramadan WH, Sarkis AT. Patterns of use of dry powder inhalers versus pressurized metered-dose inhalers devices in adult patients with chronic obstructive pulmonary disease or asthma: An observational comparative study. 2017 [cited 2022 Jan 30]; Available from: <https://us.sagepub.com/en-us/nam/open-access-at-sage>
 16. Zambelli-Simões L, Martins MC, Carneiro Da Cunha Possari J, Borges Carvalho G, Carla A, Coelho C, et al. Validation of scores of use of inhalation devices: valoration of errors*. 2015 [cited 2022 Jan 31]; Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132015000004435>
 17. Sven KL, Hiligsmann M, Evers SMAA, Román-Rodríguez M, Molen T van der, Boven JFM van. Effectiveness and success factors of educational inhaler technique interventions in asthma & COPD patients: a systematic review. *NPJ Prim Care Respir Med* [Internet]. 2017 Dec 1 [cited 2021 Sep 24];27(1):24. Available from: </pmc/articles/PMC5435089/>
 18. Choy DKL, Tong M, Ko F, Li ST, Ho A, Chan J, et al. Evaluation of the efficacy of a hospital-based asthma education programme in patients of low socioeconomic status in Hong Kong. *Clin Exp Allergy*. 1999;29(1):84–90.