

Astımlı çocukların ailelerinin inhaler cihaz kullanma tekniklerinin değerlendirilmesi

Evaluation of inhaler technique among parents of children with asthma

Ayça Sözen¹,¹Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

ORCID ID: AS 0000-0002-5129-2256

Gönderim Tarihi: 16 Kasım 2020, Kabul Tarihi: 10 Aralık 2020

ÖZET

Amaç: Astımlı çocuk hastaların takip ve tedavi süreci erişkin hastalardan pek çok yönden farklıdır. Çocuk hastalar inhalasyon tekniği ile ilişkili zorlukları yetişkinlerden daha sık yaşamaktadırlar. Yanlış inhaler cihaz kullanma tekniği hastalık kontrolünün sağlanamamasına, alevlenme riskinde artışa ve ilaç yan etkilerinin artmasına neden olur. Bu çalışmamızda, astımlı çocukların ailelerinin inhaler kullanım tekniklerini değerlendirerek, sıkça yaptıkları hataları saptamayı ve bu hataları engellemek için alınabilecek önlemleri belirlemeyi hedefledik.

Materyal ve Metodlar: Bu çalışmaya 26 Ocak 2017 ile 3 Temmuz 2017 tarihleri arasında hastanemiz Çocuk Göğüs Hastalıkları Polikliniği'ne başvuran, yaşları bir ile 18 arasında değişen, polikliniğimizden en az üç aydır takipli olan astım tanılı hastalar dahil edildi.

Bulgular: Nebülizatör kullanmakta olan hastaların (N=98) ebeveynlerinin %50'si nebülizatörü hatasız kullanırken %15,3'ünün kullanım sırasında yaptığı hatalar nedeniyle çocuk tedaviyi etkin alamamaktaydı. Ölçülü doz inhaler kullanmakta olan hastaların (N=89) ebeveynlerinin %11'2'si ölçülü doz inhaleri hatasız kullanırken %38,2'sinin kullanım sırasında yaptığı hatalar nedeniyle çocuk tedaviyi etki alamamaktaydı.

Sonuç: Hastalarımızın ebeveynlerinin özellikle ölçülü doz inhaler kullanımı sırasında inhalasyon tekniği ile ilgili problemler yaşamakta olduğunu gördük. Yanlış inhaler tekniği kullanımı koruyucu tedavi uyumunu düşürdüğü gibi astım alevlenmesi sırasında yapılan müdahalelerin de etkisiz kalmasına yol açmaktadır. Astımlı çocukların ebeveynlerinin doğru inhaler tekniği kullanmasının sağlanması tedavi başarısını olumlu yönde etkileyecektir.

Anahtar kelimeler: astım, çocuk, inhalasyon tekniği, nebülizatör, ölçülü doz inhaler

İletişim: Ayça Sözen
Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
e-mail: ayca.sozen@maltepe.edu.tr

SUMMARY

Aim: Pediatric patients experience difficulties associated with inhalation technique more often than the adults. Using the wrong inhaler technique causes poor disease control, an increased risk of exacerbation and an increased risk of drug side effects. In this study, we aimed to evaluate the inhaler usage techniques among the families of children with asthma, to discover the mistakes they make frequently and to determine the measures that can be taken to prevent these mistakes.

Materials and Methods: Pediatric patients with diagnosed asthma (aged between 1 and 18) who were admitted to the Pediatric Pulmonology clinic of our institution between January 26, 2017 and July 3, 2017, and who have been followed up in our clinic for at least three months were involved in this study.

Results: Of patients using a nebulizer (n=98), 50% of parents were able to use the nebulizer without a mistake meanwhile 15.3% of patients received inadequate treatment due to parents' mistakes when using nebulizer. Of patients using a metered dose inhaler (n=89), 11.2% of parents were able to use the inhaler without a mistake but 38.2% of patients received inadequate treatment due to incorrect inhaler techniques.

Conclusion: Our study demonstrated that the parents of our patients had problems with the inhalation technique, especially during the use of metered dose inhalers. The use of improper inhaler technique decreases the adherence to controller treatment as well as it causes the interventions performed during asthma exacerbation to be ineffective. Ensuring effective use of inhaler devices would improve treatment success.

Keywords: asthma, child, inhalation technique, metered-dose inhaler, nebulizer

GİRİŞ

Solunum yollarında etki gösterecek ilaçların inhalasyon yoluyla verilmesi, havayollarında yüksek konsantrasyon sağlanmasına, ilaç etkinliğinin daha hızlı başlamasına ve daha az sistemik yan etki oluşmasına imkan sağlar. Ancak inhalasyon yoluyla kullanılan ilacın etkin şekilde havayollarına iletimini sağlayabilmek için hastalara inhaler cihaz kullanma becerisinin kazandırılması ve doğru kullanım tekniğinin sürdürülmesi gereklidir (1).

İnhale yolla kullanılan astım ilaçları; basınçlı ölçülü doz inhaler (ÖDİ), nefesle aktive olan ÖDİ, kuru toz inhaler (KTİ) ve nebulizasyon için uygun sıvı çözeltiler gibi çeşitli şekillerde bulunmaktadır. Kullanılacak inhalasyon tekniği yaş gruplarına göre değişkenlik gösterir (Tablo 1).

Tablo 1. Yaşa göre inhalasyon yönteminin seçimi (2)

Yaş	1. tercih	2. tercih
0-3	ÖDİ + aracı cihaz	Nebülizatör
4-6	ÖDİ + aracı cihaz	Nebülizatör
6-12	ÖDİ + aracı cihaz	KTİ
>12	KTİ	ÖDİ + aracı cihaz
Atak	ÖDİ+ aracı cihaz	Nebülizatör

Basınçlı ÖDİ'ler her şiddetteki astım hastalarında ve hatta alevlenme dönemlerinde kullanılabilir. Kullanımı için eğitim ve solunum koordinasyon becerisi gereklidir (3). Basınçlı ÖDİ'lerin aracı cihazlarla birlikte kullanılması bu koordinasyonu kolaylaştırır, ilacın akciğere taşınmasını artırır, bu yolla da lokal ve sistemik yan etkileri azaltmaya katkıda bulunur (4). Özellikle çocuk hastalarda basınçlı ÖDİ'lerin aracı cihaz olmadan kullanılması önerilmez. Dört yaş altı hastalarda maskeli aracı cihazlar tercih edilmelidir (3). Kuru toz inhalerlerin kullanımı da basınçlı ÖDİ'lerin kullanımına nazaran daha kolaydır, ancak tozun homojen şekilde dağılabilmesi için hastanın güçlü inspirasyon yapması gerekmektedir; bu nedenle sıklıkla 12 yaş üzeri hastalarda tercih edilirler. Nebulizasyon için uygun çözeltilerin kullanımı, erişkin ve adolesan astım hastalarının tedavisinde nadiren gerekli olur (5). Daha çok diğer inhaler cihazları kullanamayan çocuklarda faydalı olurlar. Çocuklarda şiddetli astım alevlenmelerinde nebulize ilaçlar sıkça kullanılır ancak hafif ve orta şiddette alevlenmelerde ÖDİ'lerin aracı cihaz ile kullanılması nebulizasyon ile eşit derecede etkilidir (6).

Yanlış inhaler cihaz kullanma tekniği, hastalık kontrolünün sağlanamamasına, alevlenme riskinde artışa ve ilaç yan etkilerinin artmasına neden olur (7). Astım hastalarının büyük çoğunluğu inhaler cihazlarını doğru şekilde kullanamamaktadır. Ne yazık ki sağlık çalışanlarının büyük bölümü de önerdikleri inhaler cihazların nasıl kullanılacağını doğru şekilde gösterememektedir (8). Yanlış teknik kullanmakta olan kişilerin büyük çoğunluğu bu problemin farkında değildir (1).

Bu çalışmamızda, astımlı çocukların ailelerinin inhaler kullanım tekniklerini değerlendirerek, sıkça yaptıkları hataları saptamayı ve bu hataları engellemek için alınabilecek önlemleri belirlemeyi hedefledik.

MATERYAL VE METODLAR

Bu çalışmaya 26 Ocak 2017 ile 3 Temmuz 2017 tarihleri arasında hastanemiz Çocuk Göğüs Hastalıkları Polikliniği'ne başvuran, yaşları bir ile 18 arasında değişen, polikliniğimizden en az üç aydır takipli olan astım tanılı hastalar dahil edildi. Son üç ay içerisinde astım tanısı alan, veli veya vasisinin onayı olmayan, astım dışı konjenital ya da kronik akciğer hastalığı olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan hastaların ebeveynlerine, hastaların poliklinik muayeneleri sonrasında önceden tasarlanmış olan bir anket yüz yüze görüşme ile dolduruldu. Anket kapsamında hastalarla ilgili demografik verilerin elde edilmesinin yanında ebeveynlerin astımın özellikleri ve tedavisine dair algıları ve bilgi düzeyleri değerlendirildi. Aynı hastaların takip dosyalarından tıbbi bilgilerine ulaşıldı. Dosyalardan toplanan tıbbi bilgi ve anket ile toplanan bilgilerin bilimsel çalışmada kullanılması için ebeveynlerden onam alındı.

İstatistiksel analiz IBM SPSS Statistics 16 (IBM SPSS, Türkiye) programı ile yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler dışında iki grup arası fark student T testi ve chi-kare testi ile, birden fazla grup arasındaki farklar ise ANOVA ve Post-hoc Tukey testi ile yapıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

Bu çalışma için Maltepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 29.12.2016 tarihinde 2016/900/58 sayılı onay alındı.

BULGULAR

Anket çalışmamıza katılan 140 hastadan 98 tanesi (%70) nebulizatör kullanmakta idi. Anket sırasında hastaların ebeveynlerine bir nebulizatör verilerek ilacı nasıl uyguladıklarını anlatarak göstermeleri istendi ve bir kontrol listesinden 8 adımdan hangilerini doğru şekilde uygulamadıkları işaretlendi (Tablo 2).

Tablo 2. Nebülizatör Kullanım Tekniği (N=98)

	Yüzde (N)
Cihazı doğru şekilde setliyor ^a	100 (98)
İlacı hazneye boşaltıyor ^a	100 (98)
Maske/ağızlığı doğru yerleştiriyor ^a	95,9 (94)
Çocuğa dik pozisyon veriyor	98 (96)
Cihazı doğru şekilde çalıştırıyor ^a	100 (98)
Çocuğun ağızdan sakın şekilde nefes alıp vermesini sağlıyor ^a	88,8 (87)
İlacı doğru süreyle veriyor (en az 5 dk) ^a	99 (97)
İKS kullanımı sonrası ağız çalkalama/su içme yapıyor	56,1 (55)
Tüm adımları doğru uyguluyor	50 (49)

^a Cihazın etkin kullanılabilmesi için mutlaka uygulanması gereken adımlar

Çocuğu nebulizatör kullanmakta olan 98 ebeveynden 49 tanesi (%50) nebulizatör kullanımı sırasında tüm basamakları doğru şekilde uyguladı. Cihazı doğru şekilde setleme, ilacı hazneye boşaltma, cihazı doğru şekilde çalıştırarak buhar geldiğini kontrol etme basamaklarını tüm ebeveynler doğru şekilde uyguladı. En sık yapılan hata (%43,9) inhale kortikosteroid kullanımı sonrası su içme ya da ağız çalkalama yapılmamasıydı.

Nebulizatör kullanma sırasında ilacın etkin alınabilmesi için mutlaka uygulanması gereken basamaklar ayrıca incelendiğinde 98 hastanın 15'inin (%15,3) ebeveynlerinin nebulizatör kullanımı sırasında yaptığı hatalar nedeniyle inhale ilacı etkin şekilde alamadığı saptandı.

Ebeveynlerin nebulizatörü hatasız kullanması ile ilişkili olabilecek eğitim durumu, gelir düzeyi, poliklinik takip süresi, ailede başka bir astımlı birey varlığı gibi faktörler incelendi ancak istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanamadı.

Anket çalışmamıza katılan 140 hastadan 89 tanesi (%63,6) ölçülü doz inhaler kullanmakta idi. Anket sırasında bir masaya ölçülü doz inhaler ilaçlar ve aracı cihazlar konularak hastaların ebeveynlerinden ilaçları nasıl uyguladıklarını anlatarak göstermeleri istendi. Onlar uygularken bir kontrol listesi üzerinden 9 basamaktan hangilerini doğru şekilde uygulamadıkları işaretlendi (Tablo 3).

Tablo 3. Ölçülü doz inhaler kullanım tekniği (N=89)

	Yüzde (N)
Doğru aracı cihaz kullanıyor ^a	95,5 (85)
ÖDİ içinde kaç doz kaldığını biliyor	36 (32)
Inhalerin kapağını çıkartıyor ^a	96,6 (86)
Inhaleri sallıyor	47,2 (42)
Inhaleri aracı cihaza uygun şekilde takıyor ^a	97,8 (87)
Maske/ ağızlığı doğru şekilde yerleştiriyor ^a	95,5 (85)
İlacı siktikten sonra çocuğun ağızdan sakın şekilde nefes alıp vermesini sağlıyor ^a	95,5 (85)
Bir doz ilacı siktikten sonra doğru sayıda nefes alıyor (4 nefes) ^a	67,4 (60)
İKS kullanımı sonrası ağız çalkalama/ su içme yapıyor	49,4 (44)
Tüm adımları doğru uyguluyor	11,2 (10)

^a Cihazın etkin kullanılabilmesi için mutlaka uygulanması gereken adımlar

Çocuğu ölçülü doz inhaler kullanmakta olan 89 ebeveynden 10 tanesi (%11,2) kullanım sırasında tüm basamakları doğru şekilde uyguladı. En sık yapılan hatalar ölçülü doz inhaler içerisinde kaç doz kaldığının bilinmemesi (%64), uygulama öncesi ölçülü doz inhalerin sallanmaması (%52,8) ve inhale kortikosteroid kullanımı sonrası su içme ya da ağız çalkalama yapılmamasıydı (%50,6).

Ölçülü doz inhaler kullanma sırasında ilacın etkin alınabilmesi için mutlaka uygulanması gereken basamaklar ayrıca incelendiğinde 89 hastanın 34 tanesinin (%38,2) ebeveynlerinin ölçülü doz inhaler kullanımı sırasında yaptığı hatalar nedeniyle inhale ilacı etkin şekilde alamadığı saptandı. Ebeveynlerin ölçülü doz inhaleri etkin kullanması ile ilişkili olabilecek eğitim durumu, gelir düzeyi, poliklinik takip süresi, ailede başka bir astımlı birey varlığı gibi faktörler incelendi ancak istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanamadı.

Hastalarımızın ebeveynlerinin nebulizatörü, ölçülü doz inhalere göre daha yüksek oranda hatasız ve etkin kullandıkları görülmüştür (Tablo 4).

Tablo 4. Nebulizatör Kullanım tekniği (N=98) ve Ölçülü Doz Inhaler Kullanım Tekniği (N=89) Karşılaştırması

	Hatasız kullananlar Yüzde (N)	Etkin kullananlar Yüzde (N)
Nebulizatör	50 (49)	84,7 (83)
Ölçülü doz inhaler	11,2 (10)	61,8 (55)

TARTIŞMA

Anket çalışmamıza katılan 89 hasta ölçülü doz inhaler kullanmaktaydı ve hepsine daha önce yaşına uygun bir aracı cihaz önerisinde bulunulmuştu. Çalışmamız sırasında bu hastaların %11,2'sinin ÖDİ'yi hatasız kullandığını, %61,8'inin ise yaptığı hatalara rağmen ÖDİ'yi etkin kullanabildiğini saptadık. Sleath ve arkadaşları çalışmalarında (9) aracı cihaz ile ÖDİ kullanan hastalarının %20,3'ünün, Haggmolen ve arkadaşları (10) ise %49'unun hatasız kullandıklarını saptamışlardır. Ülkemizde yapılan bir çalışmada da Çapanoğlu ve arkadaşları (11) %68,1 gibi bir hatasız kullanım oranı saptamışlardır. Çalışmamızda hatasız kullanım oranının diğer çalışmalara kıyasla oldukça düşük olduğunu gördük ve bu çalışmaları incelediğimizde hem bizimkinden hem de birbirlerinden farklı kontrol listeleri kullanmakta olduklarını gördük. Çalışmamızda en sık yapılan hatalar arasında olan inhale içinde kaç doz kaldığının bilinmemesi ve İKS kullanımı sonrası ağız çalkalanmaması adımlarının bu çalışmaların kontrol listelerinde olmaması bu oran farklılığını açıklayabilir. Bizim de çalışmamızda yaptığımız gibi kontrol listesini ilacın etkin alınabilmesi için mutlaka uygulanması gereken adımlarla sınırlayan çalışmalarda etkin kullanma oranının %58 ile %89 arasında değişmekte olduğunu gördük (12) ve %61,8 olan etkin kullanma oranımızı bu çalışmaların sonucuyla uyumlu bulduk.

Hastalarımızın bir bölümünün doz sayaçlı ÖDİ kullanmalarına rağmen, ÖDİ içerisinde kaç doz kaldığının bilinmemesi en sık yapılan hata olarak karşımıza çıktı. Ebeveynlere ilacın bittiğini nasıl anladıklarını sorduğumuzda sallayarak ya da siktiklerinde çıkan sestten anladıkları gibi yanıtlar aldık. Bazı ebeveynler kullandıkları ÖDİ'de doz sayacı olduğunun farkında değildi. Sayaçlı ÖDİ kullanmayan hastaların ebeveynlerinin, ÖDİ üzerine kullanmaya başladıkları tarihi yazarak kaç doz kaldığını takip etmeleri gerekir. Ancak bronkodilatörler gibi aralıklı kullanılan ilaçlarda bu yöntemin de yeterli olmayacağı açıktır. Her ÖDİ üzerinde doz sayacı bulunması ve hastalara ÖDİ kullanımı anlatılırken bu sayacı takip etmeleri gerektiğinin öğretilmesi bu durum için kesin bir çözüm olacaktır. Diğer sıkça yapılan hatalar bu konuda yapılan diğer çalışmalara (10–12) benzer şekilde kullanım öncesinde ÖDİ'nin sallanmaması ve bir doz ilaç siktikten sonra doğru sayıda nefes alınmamasıydı. İKS kullanımı sonrası ağız çalkalanmaması da çalışmamızda en sık yapılan hatalar arasındaydı ancak bu adım diğer çalışmaların kontrol listesinde bulunmamaktaydı.

Hastaların ÖDİ'yi hatalı kullanması ile anne eğitim düzeyi düşüklüğünü (9,11) ya da hastalık süresinin uzunluğunu (10) ilişkili bulan çalışmalar literatürde mevcuttur. Ancak biz çalışmamızda hatalı kullanımın ebeveynlerin eğitim durumu, gelir durumu ya da hastaların poliklinik takip süresi ile ilişkisini gösteremedik.

Çalışmamıza katılan hastaların 98 tanesi nebulizatör kullanmaktaydı. Bu hastaların %50'si nebulizatörü hatasız kullanırken, %34,7'si kullanım sırasında yaptığı hatalara rağmen etkin kullanmaktaydı.

Nebulizatör kullanan hastalarımızın en sık yaptığı hata, ÖDİ kullanan hastalarımıza benzer şekilde, neredeyse yarısının İKS kullanımı sonrası su içme ya da ağız çalkalama yapmamasıydı. Nebulizatörün hatalı kullanılması ile ebeveynlerin eğitim düzeyi, gelir düzeyi ya da hastalarımızın poliklinik takip süresi arasında ilişki kuramadık.

Nebulizatör kullanan hastalarımızın hem hatasız hem etkin kullanma oranlarının ÖDİ kullanan hastalarımıza kıyasla belirgin olarak yüksek olduğunu gördük. Ölçülü doz inhalerlerin kolay taşınabilir olması, kullanım süresinin kısa olması, özellikle aracı cihaz ile kullanıldığında nebulizatöre göre akciğerlerde daha yüksek ilaç konsantrasyonu sağlayabilmesi gibi pek çok avantajı olduğunu biliyoruz. Çocuklarda akut astım alevlenmelerinde acil serviste aracı cihaz ile ÖDİ kullanımının etkinliğinin nebulizatöre eşdeğer olduğunu gösteren pek çok çalışma mevcuttur(13–15). Ayrıca ÖDİ kullanımı hem ebeveynler tarafından daha kolay bulunmaktadır hem de çocuklar tarafından daha iyi tolere edilmektedir (16). Bu durumda kullanımı giderek yaygınlaşan ÖDİ'lerin kullanımı sırasında yapılan hataların tespit edilerek düzeltilmesi hayati önem taşımaktadır.

Yanlış inhalasyon tekniği, tedavi uyumsuzluğunun gizli bir nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır(17). Inhalasyon tekniğinin düzeltilmesinin hastalık kontrolünün sağlanması, acil servis başvurularının azaltılması, semptomların seyrekleşmesi ve okul devamsızlığının azalması ile ilişkili olduğu bilinmektedir (12). Cihazın kullanımının fiziksel olarak gösterilmesinin yazılı ve sözlü komutlardan daha etkili olduğunu (18), tekrarlayan eğitimler verildikçe inhalasyon tekniğinin zamanla geliştiğini (19), uzun süre aynı cihazı kullanan çocukların farklı cihaz kullanmaya başlayan çocuklara göre daha düşük oranda hata yaptığını (10) gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu durumda hastalar arasında hatalı inhalasyon tekniği uygulanmasını en düşük seviyelere indirebilmek adına atılması gereken adımlar; bir hastaya cihaz önerisinde bulunulurken nasıl kullanması gerektiğinin fiziksel olarak ayrıntılı şekilde anlatılması, her ziyarette doğru kullanıp kullanmadığının kontrol edilerek hata yaptığı adımların üzerinden geçilmesi, mümkünse tüm tedavilerinin aynı inhalasyon tekniği ile verilmesi ve gerekli olmadıkça kullanmakta olduğu cihazın değiştirilmemesi olarak sıralanabilir.

KAYNAKLAR

1. Goldberg M, Doughty D, Lawrence K. GINA main report. 2017;
2. Türk Toraks Derneği Astım Tanı ve Tedavi Rehberi. Turkish Thorac J. 2016;17.
3. Ingelheim AB. GLOBAL STRATEGY FOR ASTHMA MANAGEMENT AND PREVENTION APPENDIX. 2017; Available from: www.ginaasthma.org
4. Brown PH, Greening AP, Crompton GK. Large volume spacer devices and the influence of high dose beclomethasone dipropionate on hypothalamo-pituitary-adrenal axis function. Thorax [Internet]. 1993 Mar;48(3):233–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8497821>
5. Dolovich MB, Ahrens RC, Hess DR, Anderson P, Dhand R, Rau JL, et al. Device selection and outcomes of aerosol therapy: Evidence-based guidelines: American College of Chest Physicians/American College of Asthma, Allergy, and Immunology. Chest [Internet]. 2005 Jan;127(1):335–71. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15654001>
6. Cates CJ, Welsh EJ, Rowe BH. Holding chambers (spacers) versus nebulisers for beta-agonist treatment of acute asthma. Cochrane database Syst Rev [Internet]. 2013 Sep 13;(9):CD000052. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24037768>
7. Melani AS, Bonavia M, Cilenti V, Cinti C, Lodi M, Martucci P, et al. Inhaler mishandling remains common in real life and is associated with reduced disease control. Respir Med [Internet]. 2011 Jun;105(6):930–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21367593>
8. Fink JB, Rubin BK. Problems with inhaler use: a call for improved clinician and patient education. Respir Care [Internet]. 2005 Oct;50(10):1360–74–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16185371>
9. Sleath B, Ayala GX, Gillette C, Williams D, Davis S, Tudor G, et al. Provider Demonstration and Assessment of Child Device Technique During Pediatric Asthma Visits. Pediatrics [Internet]. 2011 Apr 1;127(4):642–8. Available from: <http://pediatrics.aappublications.org/cgi/doi/10.1542/peds.2010-1206>
10. Wanda Hagmolen of ten Have, van de Berg NJ, Bindels PJE, van Aalderen WMC, van der Palen J. Assessment of Inhalation Technique in Children in General Practice: Increased Risk of Incorrect Performance with New Device. J Asthma [Internet]. 2008 Jan 2;45(1):67–71. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02770900701815834>
11. Capanoglu M, Dibek Misirlioglu E, Toyran M, Civelek E, Kocabas CN. Evaluation of inhaler technique, adherence to therapy and their effect on disease control among children with asthma using metered dose or dry powder inhalers. J Asthma [Internet]. 2015 Oct;52(8):838–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26037396>
12. Gillette C, Rockich-Winston N, Kuhn JA, Flesher S, Shepherd M. Inhaler Technique in Children With Asthma: A Systematic Review. Acad Pediatr [Internet]. 2016

- Sep;16(7):605–15. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1876285916301395>
13. Smith C, Goldman RD. Nebulizers versus pressurized metered-dose inhalers in preschool children with wheezing. *Can Fam Physician* [Internet]. 2012 May;58(5):528–30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22734168>
14. Lin YZ, Hsieh KH. Metered dose inhaler and nebuliser in acute asthma. *Arch Dis Child* [Internet]. 1995 Mar;72(3):214–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7741566>
15. Leversha AM, Campanella SG, Aickin RP, Asher MI. Costs and effectiveness of spacer versus nebulizer in young children with moderate and severe acute asthma. *J Pediatr* [Internet]. 2000 Apr;136(4):497–502. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10753248>
16. Ploin D, Chapuis FR, Stamm D, Robert J, David L, Chatelain PG, et al. High-dose albuterol by metered-dose inhaler plus a spacer device versus nebulization in preschool children with recurrent wheezing: A double-blind, randomized equivalence trial. *Pediatrics* [Internet]. 2000 Aug;106(2 Pt 1):311–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10920157>
17. Bender B, Milgrom H, Rand C. Nonadherence in asthmatic patients: is there a solution to the problem? *Ann Allergy Asthma Immunol* [Internet]. 1997 Sep;79(3):177–85-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9305223>
18. Bosnic-Anticevich SZ, Sinha H, So S, Reddel HK. Metered-dose inhaler technique: the effect of two educational interventions delivered in community pharmacy over time. *J Asthma* [Internet]. 2010 Apr;47(3):251–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20394511>
19. Kamps AWA, Brand PLP, Roorda RJ. Determinants of correct inhalation technique in children attending a hospital-based asthma clinic. *Acta Paediatr* [Internet]. 2002;91(2):159–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11952002>