

# **Astımlı hastalarda sinüs BT'de tesbit edilen anormallik sıklığı ve bunun astım şiddeti ile ilişkisi**

**Şebnem YOSUNKAYA, Emin MADEN, Faruk ÖZER**

Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Allerjik Hastalıklar Bilim Dalı, Konya

## **ÖZET**

**Amaç:** Astım ve sinüzit birlikteliği sık görülen bir durumdur. Ancak sinüzit varlığının astım için ağırlaştırıcı bir faktör olup olmadığı konusu tartışmalıdır. Çalışmamızda sinüzit astım için ağırlaştırıcı bir faktör ise; daha şiddetli astımı olan kişilerde sinüslerde radyolojik anormallik daha sık olmalıdır hipotezi ile astımlı hastaları astım ağırlık derecesine göre sınıflandırılarak sinüzit bulunma sıklığı araştırıldı.

**Gereç ve yöntem:** Çalışmaya Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Allerji Polikliniğine başvuran 74'ü kadın, 19'u erkek 93 astımlı hasta alındı.

**Bulgular:** Astımlı hastalar %63 oranında atopikti ve %52'sinde rinit semptomları da vardı. Doksan üç astımlı hastanın 45 (%47) inin sinüs bilgisayarlı tomografisinde sinüs patolojisi görüldü.

**Sonuç:** Astımlı hastalarda belirgin semptom olmasa da radyolojik olarak sinüzit tespit edilebileceği görüldü. Astım şiddeti arttıkça sinüzit görülme sıklığı açısından bir fark oluşmamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** allerjik rinit, astım, atopi, sinüzit

## **SUMMARY**

### **Prevalence of abnormalities found by sinus CT in patients with asthma and Its relation with severity of asthma**

**Aim:** Asthma and sinusitis are frequently associated, but it is controversial whether presence of sinusitis is a risk factor for severity of asthma. In this study we classified the asthma cases according to severity of asthma and investigated frequency of sinusitis with hypothesis that if sinusitis is a worsening factor for asthma, cases with more severe asthma should have more frequent abnormal radiological finding.

**Material and method:** Ninety three asthma cases including 74 female and 19 male who were referred to Selçuk University, Faculty Medicine, Department of Pulmonary Disease, Allergic Diseases Division were included.

**Results:** Of the cases 63% were atopic and 52% had symptoms of rhinitis. Sinus pathology was detected in 45 (47%) of 93 cases by sinus CT.

**Conclusion:** Also it was seen that even in absence of manifest symptoms; radiologically confirmed sinusitis could be found in cases with asthma. The increase in asthma severity was not accompanied by increased frequency of sinusitis.

**Key words:** allergic rhinitis, asthma, atopy, sinusitis

---

#### **Yazışma adresi (Address for correspondence)**

Doç. Dr. Şebnem Yosunkaya, Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, 42080 Konya

Tel.: (0332) 223 61 91, e-posta: yosunkaya@e-kolay.net

Alındığı tarih: 05.07.2007, revizyon sonrası alınma: 05.07.2007, kabul tarihi: 08.03.2008

## GİRİŞ

Üst ve alt havayolları arasındaki ilişkinin varlığı geçtiğimiz 50 yıl boyunca sıkça ortaya konmuştur, fakat derinlemesine araştırmalar son 10 yılda olmuştur. Bu sürede yapılan epidemiyolojik, fonksiyonel ve immünolojik çalışmalar, birleşik havayolu diye anılan konseptin kabulünü sağlamıştır. Bu konsept, aynı hastalığın üst veya alt havayollarını etkileyerek farklı hastalıklar gibi ortaya çıkması olarak algılanmaktadır (1).

Terim olarak sinüzit, paranasal sinüslerin muköz membranlarında inflamasyon demektir. Bu tanım patofizyolojiktir. Nazal mukozanın devamı olan sinüs mukozasında da nazal inflamasyon ve tıkanıklığa bağlı olarak inflamasyon oluşmasının sinüzit gelişiminde çok önemli rol oynadığı ve bu nedenle rinosinüzit teriminin kullanılması gerektiği savunulmaktadır. Ancak tedavileri farklı olduğundan halen klinisyenler, rinit ve sinüzit terimlerini ayrı ayrı kullanmaktadırlar. Normal popülasyonda da %15 gibi çok sık görülen bir hastalık olmasına karşın astımlılarda %40-60 oranında paranasal sinüs hastalığı olduğu, hatta yeni radyolojik görüntüleme teknikleri ile bu oranın %80 lere çıktığı bildirilmektedir(2). Corren(3) alerjik rinit veya sinüzit nedeniyle oluşan üst havayolu inflamasyonunun alt hava yolunda bronkokonstriksiyonda artışa neden olduğunu savunmuştur. Sinüziti olan astımlılarda, sinüzitin medikal veya cerrahi tedavisinin astım semptomlarında ve akciğer fonksiyonlarında belirgin iyileşme yaptığı pek çok çalışmada gösterilmiştir(4). Bu bulgular, eşlik eden bir sinüzitin bronş astımı veya inflamatuvar alt havayolu hastalığı için tetikleyici bir faktör olduğunu düşündürmektedir. Bununla beraber sinüzitin astım oluşturu bir rolü olduğu konusunda kanıtlar azdır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Alerji Polikliniğine 6 ay süre içinde başvuran astımlı hastalardan solunum fonksiyon testine uyum sağlayabilen ve cilt testi yapılabilen tüm astımlı hastalar çalışmaya alındı.

Tüm hastaların ayrıntılı anamnez ve fizik muayeneleri yapıldı, solunum fonksiyon testleri ve reverzibilite testleri, akciğer grafisi gibi tanıyı destekleyici tetkikleri ve atopi araştırmak için sık rastlanan inhalan alerjenlere karşı cilt prick testi, serumda spesifik IgE testleri yapıldı. Burun ve sinüs anormalliklerinin tespiti için, rinit veya sinüzit semptomu olsun olmasın hastaların paranasal sinüs koronal bilgisayarlı tomografileri çekildi.

Astım tanısı ve hastalık şiddetinin sınıflandırılmasında, Toraks Derneği Ulusal Astım Tanı ve Tedavi Rehberi esas alındı(5). Prick testlerinde  $\geq 3$ mm endurasyon ve/veya  $\geq$ klas 2 spesifik IgE düzeyi varlığı atopi olarak tanımlandı(6). Mevsimsel veya yıl boyu süren burun tıkanıklığı, bol akıntı, hapşırık, kaşıntı şikayetleri rinit olarak değerlendirildi. Bu şikayetlerle beraber prick test pozitifliği olanlar alerjik rinit olarak değerlendirildi (6).

Sinüzit varlığını araştırmak üzere radyolojik inceleme olarak paranasal sinüs koronal BT incelemesi yapıldı. Olguların paranasal sinüs bilgisayarlı tomografileri klinik bulgulardan habersiz radyologlar tarafından değerlendirildi. Değerlendirmede, nazal kavite için konka hipertrofisi, mukoza kalınlaşması ve bülloz konka, paranasal sinüsler içinde hava-sıvı seviyesi, mukoza kalınlaşması, retansiyon kisti, mukosel ve polip varlığı dikkate alındı. Ayrıca osteomeatal komplekslerin açık olup olmadığı değerlendirildi. Sinüs BT'de anormallik saptanan hastalarda sinüzit varlığı kabul edildi.

Veriler statcalc istatistik programı kullanılarak Ki-kare testi ile değerlendirildi.

## BULGULAR

Çalışmaya 93 astımlı hasta alındı. Hastaların 74'ü kadın, 19'u erkek idi. Astımlı hastalar %63 oranında atopikti. En sık tek başına ev tozu akarlarına veya ev tozu akarlarının da olduğu perianial alerjenlerin baskın olduğu multipl alerjenlere karşı duyarlılık vardı (Tablo I).

**Tablo I:** Hastalarımızın klinik özellikleri

Yaş (ortalama/yaş aralığı)	46,6/ (20-70)
Cinsiyet (K/E)	74(%80)/19(%20)
Atopi	58/93 (%62)
Ev tozu akarları	15 (%25)
Çayır-hububat polenleri	5 (%8)
Ağaç polenleri	4 (%7)
Hayvan epiteli	2 (%3)
Küf mantarları	1 (%2)
Multipl alerjenler	31 (%53)
Rinit öyküsü	49/93 (%52)
Astım Ağırlık Derecesi:	
Hafif İntermittan	20 (%21)
Hafif Persistan	20 (%21)
Orta Persistan	30 (%31)
Ağır Persistan	23 (%24)

Astımlıların %52'sinde (49/93) rinit semptomları mevcuttu. Dört hastada rinit semptom ve bulguları olmasına rağmen atopi tespit edilmedi. Kırkbeş astımlı hastada BT'de sinüzit tespit edilmesine karşın sadece 15'inde klinik olarak belirgin sinüzit semptomları vardı (Tablo II). Sinüslerle ilgili patoloji olarak en sık maksiller, daha sonra etmoid sinüslerde mukozal kalınlaşma izlendi. Dokuz hastanın (%20) osteomeatal kompleksi kapalı idi (Tablo III). Burunda ise 36 hastada konka bülloza, 42 hastada alt ve orta konkalarda hipertrofi vardı.

**Tablo II:** Hastalarımızda saptanan üst solunum yollarına ilişkin semptom ve bulgular

	Riniti olanlar (n)	Sinüziti olanlar (n)
Konjesyon	49	12
Hapşırık	37	3
Kaşıntı	38	1
Seröz burun akıntısı	40	3
Pürülan burun akıntısı	8	12
Post nazal drip	15	15
Baş ağrısı	10	13
Yüz ağrısı	7	10
Koku alamama	5	4
Öksürük	4	14
Boğaz temizleme	4	14
Ateş		6

**Tablo III:** Paranasal sinüs BT'lerde saptanan anormallikler

	Mukoza kalınlaşması	Hava-sıvı seviyesi	Retansiyon kisti	Polip	OMK kapalılığı
M	16	2	5	2	9
E	5				
F	2				
M+E	5				
M+S	3				
M+F	3	2	1		
M+F+E	2				
M+F+S+E	3			2	

M: Maksiller sinüs, E: Etmoidal sinüs, F: Frontal sinüs, S: Sfenoidal sinüs, OMK: Osteomeatal Kompleks

Tüm astımlı hastalarımızda sinüzit sıklığı %47 idi. Astımı olan veya astımla beraber riniti olan hastalarda sinüzit bulunma sıklığı atopiklerde daha fazla görünüyordu (Tablo IV), fakat aradaki fark istatistiki olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ). Sinüzit bulunma sıklığı persistan astımlılarda intermittan astımlılara göre yüzde olarak daha sıklık ve sıklık astım şiddeti ağırlaştıkça artıyordu. Hafif intermittan 20 astımlının 6'sına (%30) karşılık hafif persistan 20 hastanın 10'u (%50), orta persistan 30 astımlının 16'sı (%51) ve ağır persistan 23 hastanın 13'ü (%56) sinüzite sahipti. Ancak aralarında istatistiki bir fark yoktu. Astım ağırlık derecesine göre atopi ve rinit bulunma sıklıkları arasında da anlamlı bir fark yoktu ( $p>0,05$ ). Sinüs BT'de anormallik tespit edilen 45 hastanın 33'ü (%73) atopikti. Kalan 12 (%26) hastada herhangi bir cilt testi pozitifliği yoktu.

**Tablo IV:** Hastalarımızda saptanan sinüzit sıklığı

	n	%	
Tüm hastalar	45/93	% 47	
Astım	18/44	%40	
Atopik	7/14	%50	
Nonatopik	11/30	%36	$p> 0,05$
Astım+Rinit	27/49	%55	
Atopik	26/45	%57	
Nonatopik	1/4	%25	$p> 0,05$

**Tablo V:** Astım ağırlık derecesine göre rinit, sinüzit ve atopi varlığı

Astım ağırlık derecesi	Rinit	Sinüzit	Atopi
Hafif İntermittan			
20 (%21)	13 (%65)	6 (%30)	14 (%65)
Hafif Persistan			
20 (%21)	13 (%65)	10 (%45)	16 (%75)
Orta Persistan			
30 (%31)	13 (%43)	16 (%51)	18 (%60)
Ağır Persistan			
23 (%24)	10 (%43)	13 (%56)	11 (%47)
Toplam			
93	49 (%52)	45 (%47)	59 (%63)
	$p> 0.05$	$p> 0.05$	$p> 0.05$

## TARTIŞMA

Astım günümüzde kompleks bir hastalık olarak varlığını sürdürmektedir. Astım 0-10 yaş grubundaki çocuklarda erkeklerde daha çok, kızlarda daha az görülür; genç erişkinlerde kadın-erkek

oranı eşitlenir; genç yaşlarda kadınlarda daha fazla, erkeklerde daha az görülür<sup>(7)</sup>. Bizim hastalarımız da 46.6 yaş ortalaması ile erişkin yaş grubunda olup çoğunluğunu kadın hastalar oluşturmuyordu.

Hastalık tablosunda ortaya çıkan bronko-spazmı tetikleyen pek çok faktörün varlığı bilinmektedir. Sinüzit ve astım birlikteliği özellikle çocuklarda en az 20 yıldan beri tanımlanmaktadır. Bu tespit astımla sinüzit ilişkisini gündeme getirmiştir. İlk olarak mukozal kalınlaşma, hava-sıvı seviyesi ve paranazal sinüslerin total opaklaşması gibi radyolojik sinüs anomalileri astımlı erişkin ve okul çağı çocuk hastalarda yüksek oranlarda bulunmuştur<sup>(8,9)</sup>. Fuller astımlı çocuklar üzerinde yaptığı çalışmada<sup>(10)</sup> %75 oranında anormal sinüs grafilere tespit etmiştir. Rachelefsky<sup>(11)</sup> ise bu oranı %84 olarak bulmuştur. Yerli literatüre bakıldığında, Yılmaz ve ark.<sup>(12)</sup> 105 astımlı hastayı kapsayan bir çalışmada, %66.6 oranında sinüzit teşhis etmiştir. Atıkcı ve ark.<sup>(13)</sup> bu oranı %58, Çobanlı ve ark.<sup>(14)</sup> ise %41.2 olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda ise 93 astımlı hastanın 45'inde (%47) BT ile sinüs patolojisi tespit edilmiştir. Ancak sinüzite ait semptomlar sadece 15 hastada vardı. Bu, astımlılarda sinüzite ait şikayetler olmasa veya silik olsa da radyolojik olarak patoloji tespit edilebileceğini göstermektedir. Bugün için sinüs bilgisayarlı tomografisi sinüs patolojilerinin tespitinde altın standarttır. Koronal BT taramaları nazal kavite ve paranazal sinüslerin detaylı bir şekilde görüntülenmesini sağlar<sup>(15)</sup>. Astımlı hastalarımızın büyük bir kısmında BT'de konka hipertrofisi ve büllöz konka görünümü vardı, burun ve sinüs mukozasındaki ödem ve inflamasyon, osteal obstrüksiyon ve sekonder enfeksiyonlara yol açabilir<sup>(16)</sup>. Bu şekilde osteal obstrüksiyonun yarattığı negatif basınçla patolojik floranın burundan sinüse geçebileceği ve bakteriyel sinüzit oluşturabileceği bildirilmektedir<sup>(17)</sup>. Osteomeatal kompleks kapalılığı sinüzitin mekanik bir sebebi olup sinüzitli hastalarımızın %20'sinde tespit edildi. Bu nedenle hastalarımızda sinüzit oluşumunda mekanik nedenlerden farklı nedenlerin de rol oynadığı düşünülmektedir.

BT bulgularının incelendiği bir çalışmada maksiller mukozadaki kalınlaşmanın astımlı ve normal kişilerde benzer oranlarda olduğu, diğer

sinüslerdeki anormalliklerin astımlılarda normal kişilere oranla daha sık olduğu gösterilmiştir<sup>(18)</sup>. Isparta'da yapılan bir çalışmada yatan (ataktaki) 33 astımlının tümünde sinüs patolojisi olduğu, en sık da maksiller sinüsle ilgili olduğu bildirilmiştir<sup>(19)</sup>. Bizim çalışmamızda da paranazal sinüslerden en sık maksiller, daha sonra etmoid sinüslerde mukozal kalınlaşma izlendi.

Astım ve riniti olanlarda sinüzit sıklığı (%55), sadece astımı olanlardan (%40) daha fazla idi. Sinüzit, en sık alerjik riniti olan astımlılarda tespit edildi (%57). Ancak aralarında istatistiki fark yoktu.

Atopinin sinüzit oluşumunu kolaylaştırdığına dair çalışmalar vardır<sup>(20-23)</sup>. Bu sonuçlar astımlı ve/veya rinitli hastalarda eozinofillerin en önemli efektör hücreler olduklarını göstermektedir. Eozinofiller; katyonik proteinler, serbest oksijen radikalleri ve proinflamatuvar sitokinler salgılayabilirler ve bu solunumsal dokularda hasara yol açabilir denmektedir. Bizim çalışmamızda astımı veya astım ve riniti olan atopik hastalarda sinüzit atopik olmayanlardan istatistiksel olarak farklı bir yükseklik göstermiyordu.

Bu çalışmada sinüzit, persistan astımı olanlarda intermittan astımlılara göre daha sıkı, ama sıklık astım şiddeti ağırlaştıkça artmıyordu. Bresciani ve ark.'nın<sup>(24)</sup> yaptıkları bir çalışmada ağır persistan astımı olan hastaların daha hafif astımlılara göre sinüzit sıklığının daha fazla olduğu gösterilmiştir. Onlar alta yatan alerjik durumdan bağımsız bir şekilde ağır astımlılarda sinüzit sıklığının arttığını göstermişlerdir. Seksen dokuz şiddetli astımlı hastanın sinüs BT bulgularının değerlendirildiği bir başka çalışmada %84 oranında BT de anormallik tespit edilmiştir. Bu anormallikler hastalarda nazal semptomlar olmasa da tespit edilmiştir; BT skorları periferik kan eozinofilisi ve balgam eozinofilisi ile korele olduğu için sinüzitli hastalarda bronş inflamasyonu ile sinüs mukozal kalınlaşması arasında direk bir ilişki olduğu düşünülmüştür<sup>(25)</sup>. Bu hipotezin araştırıldığı 138 çocuk hasta ile yapılan bir başka çalışmada astımlılarda radyolojik anormallik sıklığı (%31.4) kontrol grubundan (%0) çok daha fazla bulunmuş, ancak sinüs anomalisi ile astım şiddeti arasında bir ilişki saptanmamıştır<sup>(26)</sup>.

Sinüs patolojisi tespit edilen hastalarımızda başta ev tozu akarları olmak üzere %73 oranında

cilt testi duyarlılığı tespit edildi. Emanuel ve Shah<sup>(27)</sup> 2000 kronik rinosinüzitli endoskopik cerrahi hastası ile yaptıkları çalışmada hastaların %82'sinde bir veya daha fazla alerjene karşı duyarlılık tespit etmişlerdir. İn hale edilen çayır polenlerinin sinüs kavitesine giremediği, mantar sporlarının girebildiği deneysel olarak gösterilmiştir<sup>(28)</sup>. Bu da bazı alerjenlerin direk etki ile sinüs mukozasında alerjik reaksiyon oluşturabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak atopi bulunması astımlılarda sinüzit oluşumunu kolaylaştırıcı etkendi. Perennial alerjenlerin sinüzit gelişimine katkısı olan önemli faktörler olduğu görüldü. Astım veya astım ve riniti olan hastalarda tomografide sinüzite ait patolojiler siktir, bu atopik olup olmama ile ilişkili değildir. İntermittan astımlılarda persistan astımlılara göre sinüzit görülme sıklığı daha azdır, ancak astım şiddeti arttıkça sinüzit görülme sıklığı açısından bir fark oluşmamaktadır. Özellikle persistan astımlılarda sinüzit araştırılması ve tedavisi astım kontrolüne katkıda bulunabilir.

## KAYNAKLAR

1. Bousquet J, Van Cauwenberge P, Khaltaev N. Allergic rhinitis and its impact on asthma. *J Allergy Clin Immunol* 2001; 108: 147- 336.
2. Slavin RG. Asthma and sinusitis. *J Allergy Clin Immunol* 1992; 90: 534- 7.
3. Corren J. The impact of allergic rhinitis on bronchial asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1998; 101: S352- S356
4. Passalacqua G, Ciprandi G, Canonica GW. The nose-lung interaction in allergic rhinitis and asthma: united airways disease. *Current Opinion in Allergy and Clinic Immunology* 2001; 1: 7- 13.
5. Toraks Derneği Astım Çalışma Grubu. Ulusal Astım Tanı ve Tedavi Rehberi. 2000
6. Johansson SGO, Hourihane JOB, Bousquet J, et al. A revised nomenclature for allergy. *Allergy* 2001; 56: 813- 24.
7. Başı İ.Y. Astma Epidemiyolojisi. Bronş Astması. Ankara; 1991, 1-7.
8. Berman S. Maxillary sinusitis and bronchial asthma: correlation of roentgenograms, cultures and thermograms. *J Allergy Clin Immunol*.1974; 53: 311- 8.
9. Katz R, Rachelefsky G, Goldberg M, et al. Sinusitis in children with respiratory allergy. *J Allergy Clin Immunol* 1978; 61:190- 5.
10. Fuller C, Richards W, Gilsans V, et al. Sinusitis in status asthmaticus. *J Allergy Clin Immunol* 1990; 85: 222.
11. Rachelefsky GS, Katz RM and Siegel SC. Chronic sinus disease with associated reactive airway disease in children. *Pediatrics* 1984; 73: 526- 9.
12. Yılmaz A, Topçu F, Işık R ve ark. Bronşial astmalı 105 olguda paranazal sinüs patolojileri. VI. Ulusal Allerji ve Klinik İmmunoloji Kongresi, 13-16 Eylül 1994; Ankara.
13. Atıkcın Ş, Çapan N, Canbakan SÖ ve ark. Astım ve rinit tanılı olguların üst solunum yollarının değerlendirilmesi. *Solunum Hastalıkları* 1994; 5: 29- 33.
14. Çobanlı B, Çakır M, Acıcan T ve ark. Bronkospazmı olan hastalarda enfeksiyon odağı araştırması. *Tüberküloz ve Toraks* 1994; 42: 150- 2.
15. Zinreich SJ, Kennedy DW, Rosenbaum AE, et al. CT imaging requirements for endoscopic surgery. *Radiology* 1987; 163: 769- 75.
16. Murray Grosan. <http://www.emedicine.com/ent/topic516.htm>. Astma and Sinusitis.
17. Parsons DS, Wald ER. Otitis media and sinusitis: similar disease. *Otolaryngol Clin North Am* 1996; 29: 11- 25.
18. Crater SE, Peters EJ, Phillips CD, Platts-Mills TA. Prospective analysis of CT of the sinuses in acute asthma. *AJR Am J Rontgenol* 1999; 173: 127- 31.
19. Akkaya A, Oyar O, Şahin Ü, ve ark. Kliniğimizde yatarak tedavi gören astımlı hastalarda paranazal sinüslerin bilgisayarlı tomografi incelemesi. *Toraks Dergisi* 2002; 3(EK1): 94.
20. Georgitis JW, Matthews BL, Stone B. Chronic sinusitis: Characterization of cellular influx and inflammatory mediators in sinus lavage fluid. *Int. Arch Allergy Immunol* 1995; 106: 416- 21.
21. Stelma P, Carlso OB. Histopathological observations in chronic maxillary sinusitis. *Acta Otolaryngol* 1990; 110: 450- 8.
22. Hoover G, Newman L, Platts-Mills T, et al. Chronic sinusitis: Risk factors for extensive disease. *J Allergy Clin Immunol* 1997; 100: 185- 91.
23. Harlin S, Ansel D, Lane S, et al. A clinical and pathologic study of chronic sinusitis: The role of the eosinophil. *J Allergy Clin Immunol* 1988; 81: 867- 75.
24. Bresciani M, Paradis L, Roches AD, et al. Rhinosinusitis in severe asthma. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 128: 14- 6.
25. Baroody J, Suh SH, Naclerio R. Total IgE serum levels correlate with sinus mucosal thickness on computerized tomography scans. *J Allergy Clin Immunol* 1997; 100: 563-8.

26. Zimmerman B, Stringer D, Feany S, et al. Prevalance of abnormalities found by sinus x-rays in childhood asthma: lack of relation to severity of asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1987; 80: 268- 73.
27. Emanuel I, Shah S. Chronic rhinosinusitis: allergy and sinus computed tomography relationships. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 123: 687- 91.
28. Adkins TN, Goodgold HM, Hendershott L, Slavin RG. Does inhaled pollen enter the sinus cavities? *Ann Allergy Asthma Immunol* 1998; 81: 181- 4.