Bezmialem Science 2017; 5: 112-5
DOI: 10.14235/bs.2017.1087

Agger Nasi Hücre Varlığı ile Frontal Sinüzit Arasındaki İlişki; Bilgisayarlı Tomografik Çalışma

Relationship Between the Presence of Agger Nasi Cells and the Development of Frontal Sinusitis: a Computer-Assisted Anatomic Study

Yakup YEGİN[1], Mustafa ÇELİK[1], Baver Maşallah ŞİMŞEK[1], Burak OLGUN[1], Sinan CANPOLAT[2], Fatma Tülin KAYHAN[1]

[1]Kulak Burun Boğaz Baş ve Boyun Cerrahisi Kliniği, Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye
[2]Kulak Burun Boğaz Baş ve Boyun Cerrahisi Kliniği, Siirt Devlet Hastanesi, Siirt, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bilgisayarlı tomografi (BT) kullanarak Agger naşi (AN) hücresi ile frontal sinüzit gelişimi arasındaki ilişkiyi belirlemek.

Yöntemler: Çalışmaya frontal sinüzit nedeniyle BT çekilen 996 hasta (402 kadın 594 erkek; ortalama yaş 37,2±12,8 yıl, aralık: 18-75 yıl) dahil edildi. AN hücre varlığı kayıt altına alındı. AN hücre varlığına göre hastalar iki gruba ayrıldı. Tüm paranazal sinüs BT'ler Lund-Mackay skorlama (LMS) sistemine göre değerlendirildi. Grupların LMS değerleri karşılaştırıldı. Anlamlılık p<0.05 düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular: Sağ taraf değerlendirmesinde AN hücresi olan grupta ortalama LMS 3,5±2,6 iken AN olmayan grupta ortalama LMS 2,3±2,1 idi. Sağ tarafta AN olan grupta ortalama LMS skoru AN olmayan gruptan istatistiksel olarak anlamlı (p<0,05) derecede yüksek idi. Sol taraf değerlendirilmesinde AN olan grupta ortalama LMS 3,7±2,9 iken, AN olmayan grupta ortalama LMS 2,1±2,2 idi. Sol tarafta AN olan grupta ortalama LMS değeri AN olmayan gruptan istatistiksel olarak anlamlı (p<0,05) derecede yüksek idi.

Sonuç: Bu çalışmada, AN hücresinin frontal sinüzit gelişiminde etkili bir hücre olabileceği gösterildi. Daha büyük hasta sayısıyla yapılacak, AN hücre hacminin frontal sinüzit gelişimi arasındaki ilişkiyi açıklayacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Agger nasi hücresi, frontal sinüzit, frontal reses

ABSTRACT

Objective: To use computed tomography (CT) to determine the relationship between agger nasi (AN) cells and the development of frontal sinusitis.

Methods: In total, 996 patients (402 females and 594 males; average age, 37.2±12.8 years; range, 18-75 years) underwent a CT scan due to frontal sinusitis. The presence of AN cells was recorded. Patients were divided two groups according to the presence of the AN cell. The Lund– Mackay score (LMS) of each paranasal sinus shadow was evaluated in all patients. The LMS in the groups were compared. A p-value of <0.05 was considered to reflect statistical significance.

Results: In the right side, the average LMS of patients with AN cells was 3.5±2.6 and was 2.3±2.1 for those without AN cells. The LMS of patients with AN cells was significantly better than that for those without AN cells for the right side (p<0.05). In the left side, the average LMS of patients with AN cells was 3.7±2.9 and was 21±2.2 for those without AN cells. The LMS of patients with AN cells was significantly better than that for those without AN cells for the left side (p<0.05).

Conclusion: In the present study, the presence of AN cells may be associated with the development of frontal sinusitis. Further studies with a higher number of patients are needed to explore the relationship between the pneumatization of AN cells and the development of frontal sinusitis.

Keywords: Agger nasi cells, frontal sinusitis, frontal recess

Giriş

Kronik sinüzit, son zamanlarda oldukça sık görülen ve hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkileyen bir hastalıktır. Sinüzit patofizyolojisi sinüs ostiumu aracılığıyla sinüs ventilasyonunun bozulması ile açıklanmaktadır. Sinüs ostium boyutunu etkileyen faktörler, sinüzit oluşumunda rol oynar (1). Frontal reses etrafındaki hücreler ve bu hücrelerin inflamasyonu, sinüs ostiumunu daraltarak sinüs havalanmasını bozar ve sinüzit oluşumuna yol açtığı ileri sürülmüştür (2). Ancak frontal reses hücreleri ile frontal sinüzit gelişimi arasındaki ilişki henüz açıklanamamıştır.

Endoskopik sinüs cerrahisi, 1901 yılında Hirschmann adlı araştırmacının ilk kez sistoskop ile nazal kavitede orta meatusu incelemesi ile başlamıştır (3). Daha sonra Draf, Grunberg, Messerklinger, Bauer ve Wodak gibi araştırmacıların katkılarıyla endoskopik sinüs cerrahisi gelişmeye devam etmiştir (4). Endoskopik sinüs cerrahisindeki gelişmeler; paranazal sinüslerin

Cite this article as: Yegin Y, Çelik M, Şimşek BM, Olgun B, Canpolat S, Kayhan FT. Relationship Between the Presence of Agger Nasi Cells and the Development of Frontal Sinusitis: a Computer-Assisted Anatomic Study. Bezmialem Science 2017; 5 : 112-5.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Mustafa ÇELİK; Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye E-mail: dr.mcelik@yahoo.com

Geliş Tarihi / Received : 31.05.2016
Kabul Tarihi / Accepted: 18.07.2016

©Telif Hakkı 2017 Bezmialem Vakif Üniversitesi - Makale metnine www.bezmialemscience.org web sayfasından ulaşılabilir.
©Copyright 2017 by Bezmialem Vakif University - Available online at www.bezmialemscience.org

detaylı anatomisi ve varyasyonlarının önemini artırmıştır. Bununla birlikte frontal reses ile ilgili cevap bekleyen soruların olması, bu konuda daha da çok araştırma yapmayı zorunlu kılmaktadır.

Frontal reses, frontal sinüs ile nazal kavite arasında bağlantı sağlayan üç boyutlu bir oluşumdur. Frontal reses etrafındaki yapılar frontal reses ve frontal sinüs anatomisini etkilemektedir. Agger nasi (AN) hücreleri nazal lateral duvarda unsinat proçes ile orta konka ön ucunun önünde yerleşmiş frontal etmoidal hücrelerdir. AN hücrelerinin varlığı ve pnömatizasyon derecesi, frontal sinüs ostiumunu anteroposterior çapını, frontal kemik boyutunu ve frontal sinüs drenaj paternini etkilemektedir (5, 6).

Anatomik varyasyonların bilinmesi; sadece endoskopik sinüs cerrahisi komplikasyonlarının azaltılması için değil ayrıca kronik sinüzite neden olduğu düşünülen varyasyonların cerrahi olarak düzeltilip döngünün kırılması için de önemlidir.

Sinüs cerrahisi komplikasyonlarından kaçınmanın en iyi yolu paranazal sinüs anatomisine tam hakimiyettir (3). Bunun için en faydalı yöntem radyolojik incelemelerdir. Bilgisayarlı tomografi (BT) inflamatuar sinüs hastalıkları ve ostiomeatal kompleksin değerlendirilmesi için en iyi görüntüleme yöntemidir. BT ile detaylı anatomik bilgi pre-operatif olarak elde edilebilmekte ve cerrah ameliyat esnasında BT bulgularını cerrahi harita olarak kullanabilmektedir. Bu nedenle preoperatif olarak anatominin ve varyasyonların BT ile değerlendirilmesi komplikasyonlardan korunmak için önemlidir (7).

Bu çalışmada, kronik frontal sinüzit nedeniyle kliniğimizde takip edilen hastaların BT görüntüleri Lund-Mackay (8) sınıflamasına (LMS) göre değerlendirildi ve koronal BT kesitlerinde AN hücre varlığı araştırıldı. Frontal sinüzit ile AN hücre varlığı arasındaki ilişki değerlendirildi.

Yöntemler

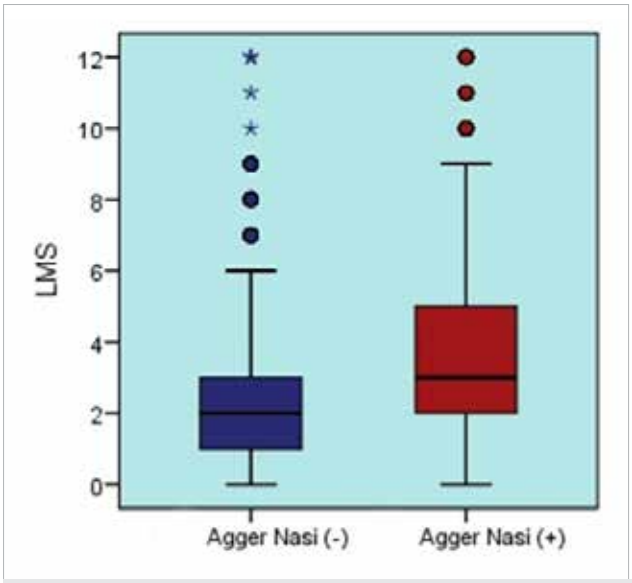
Bu retrospektif çalışma Ocak 2011 ile Ocak 2015 tarihleri arasında hastanemiz, kulak burun boğaz baş ve boyun cerrahisi kliniğine ayaktan burun tıkanıklığı, burun akıntısı, baş ağrısı, yüz ağrısı gibi sinüzit semptomları nedeniyle başvuran, medikal tedavi ile şikayetleri gerilemeyen ve etyolojik araştırma için paranazal sinüs BT çekilen, frontal sinüslerde mukozal kalınlaşma tespit edilen, 18 yaş ve üzeri 996 erişkin hasta ile yapıldı. Daha önceden paranazal sinüslere yönelik cerrahi işlem geçirmiş, masif nazal polipozisi olan, nazal kavite ve paranazal sinüs neoplazmı olan, maksillofasiyal travma öyküsü olan ve 18 yaşından küçük hastalar çalışma dışı bırakıldı. Bütün hastalara tam kulak burun boğaz muayenesi, endoskopik nazal muayene yapıldı. Hastalar sinüzit nedeniyle kliniğimizde en az altı ay medikal tedavi ile takip edildi. Altı aylık medikal tedaviye rağmen şikayetleri gerilemeyen bütün hastalara BT çekildi. Tüm paranazal sinüs BT'ler LMS sistemine göre değerlendirildi. Radyolojik olarak frontal sinüzit, BT' lerde sinüs ostiumlarının veya duvarlarının bir kısmında en az 3 mm kadar kalınlaşması olarak kabul edildi. BT' de septum deviyasyonu, büyük konka bülloza, retansiyon kisti gibi patoloji saptanan hastalara cerrahi müdahale önerildi ve cerrahi müdahaleyi kabul eden hastalara uygun cerrahi işlem uygulandı. Bütün hastalar çalışma hakkında bilgilendirildi ve yazılı onamları alımıştır. Çalışma aynı hastanenin etik kurulu tarafından onaylandı (etik kurul no:2016/38). Hastaların demografik bilgilerine hastane kayıt sistemindeki dosyaları taranarak ulaşıldı. BT incelemelerinde, multidetektör özellikli BT (Siemens Sensetion 40, Erlangen, Germany) cihazı kullanıldı. Görüntüler çekim dozu 120 kV – 220 mA olan, en az 150-400 kesit içeren, 0,5 mm kalınlıkta ve tarama bölgesi 21,8x28,8 cm olacak şekilde değerlendirildi. Çekimler kontrast madde verilmeden ve kemik algoritmasında yapıldı. Koronal ve sagittal BT kesitleri incelemede kullanıldı. Görüntüler Mediplus Dicom Wiever® sistem (Mediplus Ltd., High Wycombe, UK) ile değerlendirildi. Çekimler hasta yüzüstü pozisyonda iken baş hiperekstansiyona getirilerek yapıldı. AN hücresi, Messerklinger (4) tarafından daha önceden tanımlandığı şekilde frontal resesten pnömötize olan en öndeki anterior etmoidal hücre olarak kabul edildi. AN hücre varlığı kayıt altına alındı. Sağ ve sol taraflar ayrı ayrı değerlendirildi. AN hücre varlığına göre hastalar iki gruba ayrıldı. Tüm ölçümler aynı araştırmacı tarafından yapıldı ve ölçümlerdeki hata payını en aza indirgemek için ölçümler ikinci bir araştırmacı tarafından tekrarlandı.

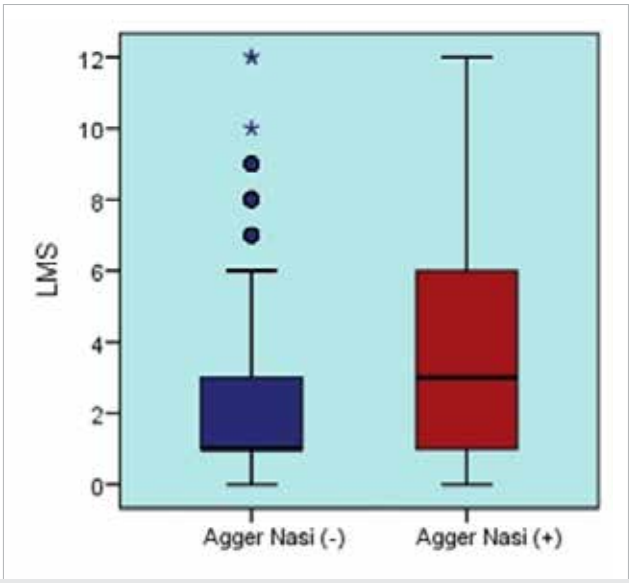
İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma, medyan, sıklık ve oran) yanı sıra değişkenlerin dağılımı Kolmogorov Simirnov testi, iki grup değerlendirmelerinde Mann Whitney U test kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular

Çalışmaya 402 kadın (%40,3) ve 594 erkek (%59,7) toplam 996 hasta dahil edildi. Yaşları 18 ile 75 yıl arasında değişmekte olup ortalama yaş 37,2±12,8 yıl idi. Sağ taraf değerlendirmesinde 584 tarafta (%58,6) AN hücresi saptanırken, 412 tarafta (%41,4) AN hücresi izlenmedi. Sol taraf değerlendirilmesinde 543 tarafta (%54,5) AN hücresi saptanırken, 453 tarafta (%45,5) AN hücresi saptanmadı (Tablo 1). Sağ taraf değerlendirmesinde AN hücresi olan grupta ortalama LMS 3,5±2,6 iken AN olmayan grupta ortalama LMS 2,3±2,1 idi. Sağ tarafta AN olan grupta ortalama LMS skoru AN olmayan gruptan istatistiksel olarak anlamlı (p=0,0018) derecede yüksek idi (Resim 1a). Sol taraf değerlendirilmesinde AN olan grupta ortalama LMS 3,7±2,9 iken, AN olmayan grupta ortalama LMS 2,1±2,2 idi. Sol tarafta AN olan grupta ortalama LMS değeri AN olmayan gruptan istatistiksel olarak anlamlı (p=0,0039) derecede yüksek idi (Resim 1b). Taraf değerlendirmesine bakmaksızın genel olarak AN olan hastalarda ortalama LMS, AN olmayan hastalara göre istatistiksel olarak daha yüksek saptandı ($p<0,05$) (Tablo 2).





Resim 1. a, b. Sağ (1a) ve sol (1b) taraflarda AN varlığı ile LMS arasındaki korelasyon. (Kısaltmalar; AN, agger nasi hücresi; LMS, Lund-Mackay Skorlaması.)

Tablo 1. Hastaların genel özellikleri

Özellik	Ortalama (%)
Yaş	37,2±12,8 yıl (18-75 yıl)
Cinsiyet	
Kadın	402 (%40,3)
Erkek	594(%59,7)
Sağ taraf	
->Agger nasi(+)	584(%58,6)
->Agger nasi(-)	412(%41,4)
Sol taraf	
->Agger nasi(+)	543(%54,5)
->Agger nasi(-)	453(%45,5)

Tablo 2. Agger nasi hücresi ile Lund- Mackay skorlaması arasındaki ilişki

		LMS(Ort±SD)	P*
SAĞ	AN(+)	3,5±2,6	0,0001
	AN(-)	2,3±2,1	
SOL	AN(+)	3,7±2,9	0,0001
	AN(-)	2,1±2,2	

Kısaltmalar; AN, Agger Nasi hücresi; LMS, Lund-Mackay Skorlaması.
* Mann Whitney U test

Tartışma

Frontal sinüs endoskopik olarak tedavi edilebilen birkaç bölgeden biridir (1, 2). Frontal sinüsün anatomik yapısı, önemli anatomik oluşumlarla komşu olması ve yapıların çeşitli varyasyonları nedeniyle bu bölge anatomisi hakkında yeterli bilgi sahibi olmadan endoskopik cerrahi müdahale yapmak akılcı bir işlem değildir (5). Frontal reses anatomisini anlamak için öncelikle en basit yapılar düşünülmelidir. Basit anatomik yapılar anlaşılmadan kompleks yapıların anlaşılması zordur. En basit durumda, hasta frontal etmoidal hücreler olmaksızın sadece bir AN hücresine sahip olabilir.

Frontal resesin sınırları; lateralde lamina paprisea, medialde orta konka, anteriorda AN hücrelerinin (eğer varsa) süperior duvarı ve posteriorda da etmoid bullanın postero-anterior duvarıdır (9). Yetişkinlerde, frontal resesin derinliği, eni ve sınırları anterior etmoid hücrelere ve komşu kemik yapıların embriyolojik olarak pnömatizasyon paternine bağlıdır (5, 9). AN hücresi, frontal resesi daraltıp, ön orta meatus pnömatizasyonunu kötü yönde etkileyebilir (9). Frontal resesi daraltmasından dolayı varlığı frontal sinüs boşalım patolojilerine de neden olabilir. Aynı zamanda varlığı frontal resese ve dolayısı ile sinüse endoskopik müdahaleyi zorlaştırabilir. Literatürde, frontal hücrelerin sıklığı ile ilgili çok sayıda çalışma bulunurken, frontal hücreler (AN hücreleri dahil) ile frontal sinüzit arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çok az çalışma bulunmaktadır.

Meyer ve ark. (10) yaptıkları çalışmada, tip 3 ve tip 4 frontal hücreler ile frontal sinüzit arasında anlamlı bir ilişki bildirirken, diğer hücreler ile anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmiştir. DelGaudio ve ark. (11) yaptıkları çalışmada, AN hücresi veya frontal hücreler ile frontal sinüzit arasında bir ilişki olmadığını bildirmiştir. Eweiss ve ark. (12) frontal hücrelerin varlığı ve frontal sinüzit arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmada, AN hücresi ile frontal sinüzit arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmiştir. Benzer şekilde, Kubota ve ark. (13) 150 Japon hasta ile yaptıkları çalışmada, AN hücre varlığının frontal sinüzit gelişiminde etkili bir faktör olmadığını bildirmiştir. Aynı çalışmada yazarlar, diğer frontal hücrelerin de frontal sinüzit gelişimi arasında anlamlı bir ilişki olmadığını da bildirmiştir. Bu çalışmada, taraf değerlendirilmesinde

AN hücre varlığının frontal sinüzit gelişimine etkisi araştırıldı. Sağ ve sol taraf değerlendirilmesinde LMS AN hücre görülen tarafta anlamlı şekilde yüksek saptandı. Literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak, frontal sinüzit gelişiminde AN hücre varlığının etkili olduğu gösterildi. Bunun olası nedeni, AN hücre tanımlamasındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Sıklık çalışmalarında bile, AN hücre sıklığının aynı toplumda yapılan iki çalışmada bile farklılık göstermesi, büyük olasılıkla tanımlamadaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada AN hücresi, Messerklinger (4) tarafından daha önceden tanımlandığı şekilde frontal resesten pnömötize olan en öndeki anterior etmoidal hücre olarak kabul edildi.

Bu çalışmada frontal sinüzit gelişiminde etkili olabilecek diğer frontal hücrelerin değerlendirilememesi, retrospektif olmasından dolayı alerji, sigara kullanımı, sistemik hastalık gibi sinüzit gelişimine katkıda bulunacak durumlarının dışlanamaması, çalışmanın eksik tarafları arasında sayılabilir. Ayrıca, sadece AN hücre varlığı değil, pnömatizasyonu da değerlendirilebilmiş olsaydı, bu çalışma daha değerli bir çalışma olabilirdi. Daha fazla hasta sayısıyla, prospektif olarak planlanmış, tüm frontal hücrelerin birlikte değerlendirildiği radyolojik çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Sonuç

Bu çalışmada, AN hücre görülen tarafta LMS daha yüksek olduğu görüldü. Daha fazla hasta sayısıyla yapılacak, AN hücre varlığıyla beraber hacminin de sinüzit gelişimine etkisinin araştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden alınmıştır. (2016/38)

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Tasarım - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Denetleme - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Analiz ve/veya Yorum - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Literatür Taraması - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Yazıyı Yazan - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Eleştirel İnceleme - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını belirtmiştir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethic committee of Bakırköy Dr. Sadi Konuk Training and Research Hospital.

Informed Consent: Written informed consent was obtained from each participant.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Design - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Supervision - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Data Collection and/or Processing -Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Analysis and/or Interpretation- Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Literature Review - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Writing - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.; Critical Review - Y.Y, M.Ç, B.M.Ş, B.O., S.C., F.T.K.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

1. Azila A, Irfan M, Rohaizan Y, Shamim AK. The prevalence of anatomical variations in osteomeatal unit in patients with chronic rhinosinusitis. Med J Malaysia 2011; 66: 191-4.
2. Lee WT, Kuhn FA, Citardi MJ. 3D computed tomographic analysis of frontal recess anatomy in patients without frontal sinusitis. Otolaryngol Head Neck Surg 2004; 131: 164-73. [CrossRef]
3. Kennedy DW, Zinreich SJ, Kuhn F, Shaalan H, Naclerio R, Loch E.Endoscopic middle meatal antrostomy:theory,technique and patency. Laryngoscope 1987; 97: 1-9. [CrossRef]
4. Messerklinger W. Endoscopy of the nose. Baltimore: Urban and Schwaaenberg, 1978.
5. Wormald PJ. The agger nasi cell: the key to understanding the anatomy of the frontal recess. Otolaryngol Head Neck Surg 2003; 129: 497-507. [CrossRef]
6. Orhan İ, Soylu E, Altın G, Yılmaz F, Çalım ÖF, Örmeci T.Paranazal Sinüs Anatomik Varyasyonlarının Bilgisayarlı Tomografi ile Analizi.Abant Med J 2014; 3: 145-9. [CrossRef]
7. Pata YS, Ünal M, Akbaş Y. Paranazal sinüsler ve nazal kavitenin anatomik varyasyonları;bilgisayarlı tomografi çalışması.Türk Otolarengoloji Arşivi 2005; 43: 201-6.
8. Lund VJ, Mackay IS. Staging in rhinosinusitis. Rhinology 1993; 31: 183-4.
9. Jacobs JB, Lebowitz RA, Sorin A, Hariri S, Holliday R. Preoperative sagittal CT evaluation of the frontal recess. Am J Rhinol 2000; 14: 33-7. [CrossRef]
10. Meyer TK, Mehmet K, Smith MM, Smith TL. Coronal computed tomography analysis of frontal cells. Am J Rinol 2003; 17: 163-8.
11. DelGaudio JM, Hudgins PA, Venkatraman G, Beningfield A. Multiplanar computed tomographic analysis of frontal recess cells. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2005; 131: 230-5. [CrossRef]
12. Eweiss AZ, Khalil HS. The prevalence of frontal cells and their relation to frontal sinusitis: a radiological study of the frontal recess area. ISRN Otolaryngol 2013; 2013: 687582.
13. Kubota K, Takeno S, Hirakawa K. Frontal recess anatomy in Japanese subjects and its effect on the development of frontal sinusitis: computed tomography analysis. J Otolaryngol Head Neck Surg 2015; 44: 21. [CrossRef]