

# Koku fonksiyonunun subjektif değerlendirilmesi

## Subjective assessment of olfactory function

Dr. Cenk Evren,<sup>1</sup> Dr. Volkan Bilge Yiğit,<sup>2</sup> Dr. Fikret Çınar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medilife Hastanesi Kulak Burun Boğaz Bölümü, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Zonguldak Devlet Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Bölümü, Zonguldak, Türkiye

<sup>3</sup>Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

### ÖZ

Beş duyu içinde koku duyusunun yapısı ve organizasyonu en karmaşık ve benzersiz olandır. Tanı ve tedavi yöntemleri çok gelişmiş olmadığından, koku duyusu yeterli düzeyde incelenememiştir. Koku bozuklukları sinüzit gibi benign patolojilerden olabileceği gibi, Parkinson hastalığı, temporal lob epilepsisi, şizofreni ve Alzheimer hastalığı gibi birçok hastalığa bağlı olarak da ortaya çıkabilir. Bu makalede, kulak burun boğaz asistan ve uzmanlarının kokuyu subjektif ölçen testler hakkında bilgilendirilmesi amaçlandı.

**Anahtar Sözcükler:** Koku; koku bozuklukları; Pensilvanya üniversitesinin koku tayin testi.

### ABSTRACT

Of the five senses, the sense of smell is the most complex and unique in structure and organization. As diagnostic and therapeutic modalities are often underdeveloped, the sense of smell has been inadequately studied. Olfactory disorders may result from benign pathologies such as sinusitis as well as several diseases including Parkinson's disease, temporal lobe epilepsy, schizophrenia and Alzheimer disease. In this article, we aim to instruct the otorhinolaryngology specialists and residents regarding the tests which measure odor subjectively.

**Keywords:** Odor; olfactory disorder; university of Pennsylvania smell identification test.

Doğadaki birçok canlıda temel bir yaşam fonksiyonu olan koku almanın insanlardaki önemi nispeten daha azdır. Buna rağmen koku alma duyusunda azalma sosyal bir varlık olan insanın yaşamını çok derinden etkiler. Bozuk yiyecekler ve doğal gazlar gibi bazı tehlikeli durumlardan haberdar olmamızı sağlayan bu duyumuz aynı zamanda güzel bir yemek ya da parfümün kokusunda da kişinin hayattan aldığı zevki artırır. Yeni doğan bir bebeğin bile annesine ait bir kıyafetle rahatlaması aslında bu duyumuzun ne kadar temel bir gereksinim olduğunu göstermektedir. Önemine

rağmen subjektif olması nedeniyle koku duyusu diğer duylara göre çok daha az incelenmiştir.

Koku testleri kişide oluşan hastalığın doğrulanması, derecesinin belirlenmesi, hasta olmadığı halde kendini hasta gösterenlerin ortaya çıkarılması ve hastalığın prognozunun belirlenmesi açısından hekime yardımcı olur. Hastanın öz geçmişinden ve fiziksel muayenesinden yola çıkılarak tek taraflı ya da çift taraflı koku testlerinden hangisinin kullanılacağı önceden belirlenebilir. Eğer tek taraflı test gerçekleştirilecekse test edilmeyen burun deliğinin tıkanması önerilebilir.<sup>[1,3]</sup>



*Koku testlerinin genel olarak iki çeşidi vardır:* Bunlar psikofizik (subjektif) testler ve elektrofizyolojik (objektif) testlerdir. Psikofizik testler koku kaybının klinik değerlendirmesi için kullanılırken, elektrofizyolojik testler öncelikli olarak araştırma amaçlı kullanılmaktadır. Çoğu koku testleri özgün koku eşiklerinin belirlenmesi ya da çok sayıda kokunun tanımlanması kabiliyetinin ölçümüne dayanmaktadır.

### KOKU EŞİK TESTLERİ

Kişinin algılayabildiği en düşük konsantrasyondaki koku, koku eşik değeri olarak adlandırılır. Ancak bu konsantrasyon sabit bir sayı değildir. Tekrarlayan denemelerde farklı sonuçlar elde edilebilir. Bu nedenle ortalama eşik değeri matematiksel olarak hesaplanır. Uygulanan testte zorunlu-seçimli işlem kullanılır. Eşik belirleme testinde genellikle içerisinde fenil etil alkol (PEA) ya da butil alkol (butanol) %4 gibi kokulandırıcılar bulunan bir koklama şişesi ve içerisinde sadece su olan bir diğer şişe hastaya sunulur. Bu kokular suda kolayca çözümleri ve kolay tanımlanmalarından dolayı sık kullanılır. Hastadan kokulandırıcıyı içeren şişeyi tanımlaması istenir. Kokuları sunmanın iki yaygın yolu vardır. Bunlar limit işlemlerinin yükselen yöntemi (AML) ve tekli merdiven işlemleridir (SS). Limit işlemlerinin yükselen yönteminde kokulandırıcı ve su sırasıyla en düşükten en yüksek konsantrasyona şeklinde sunulur. Belirlenmeme ve belirlenme (Deteksiyon) arasındaki geçiş noktası tahmin edilir. Tekli merdiven yönteminde ise uyarıcıların konsantrasyonu deneğin uyarıcıyı yanlış belirlemesi durumunda artırılır, doğru tanımlamanın yapıldığı denemeleri takiben de azaltılır. Her iki yöntemde de uyarıcılar zayıftan güçlüye doğru sunulmaktadır. Tekli merdiven yöntemi daha güvenilirdir ve eşik testlerinde daha sıklıkla kullanılır.<sup>[4]</sup>

Henkin<sup>[5]</sup> pyridin'in (C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>N) çeşitli dilüsyonlarını içeren şişe dilüsyon tekniğini uygulamıştır. Pyridin'in mL cinsinden 1, 1/10, 1/100, 1/1000... 1/10000000000 dilüsyonları kullanılmıştır. Şişeler hastalara her iki burun deliğinden ayrı ayrı koklatılmış ve hastalardan, farklı şişelerde bulunan her dilüsyonu, minimal konsantrasyondan başlayarak en az üç kez algılamaları istenmiştir.

Dilüsyonlar arasında bir dakika derlenme süresi bırakılmıştır. Her iki burun deliği için

belirlenen değerlerin ortalaması 'Hiposmi derecesi' olarak kabul edilmiştir. Klinik uygulamalarda dört (=1/10000 M/L) ve daha az dilüsyonların algılanması hiposmi, anosmi olarak değerlendirilmektedir.

### KOKU BELİRLEME TESTLERİ

Koku belirleme testleri kantitatif testlerdir. Hastalardan eşik üstü düzeydeki kokulandırıcıları tanımlamaları istenir.

*Connecticut koku belirleme testi-CCCRC:* (the Connecticut Chemosensory Clinical Research Center) İçinde hem koku algılama hem de belirleme testlerini içerir. Algılama eşikleri deiyonize su ile sulandırılmış dokuz ayrı butanol seri dilüsyonuyla ölçülür. Hastaya her bir konsantrasyon su kontrolü ile çift kör olarak sunulur. Arka arkaya dört doğru yanıtta eşik belirlenmiş olur. Eğer hasta bu yanıtlar içinde suyu seçmişse o zaman bir yüksek konsantrasyonda test tekrar edilir. Sonuç normal insanlarla karşılaştırılır.<sup>[6,7]</sup>

Koku belirleme testi 10 uyarıcıyı şeffaf olmayan kavanozlar içerisinde her burun deliğine sunar. Kokulandırıcıların yedisi öncelikle 1. kranial siniri (N. Olfactorius) uyarır. Bunlar bebek pudrası, çikolata, tarçın, kahve, naftalin, fıstık ezmesi ve sabundur. Diğer üç kokulandırıcı ise 5. kranial siniri (N. Trigemini) uyarır. Bunlar amonyak, Vicks ve keklik üzümüdür (Wintergreen). Hastalara 20 muhtemel yanıt listesi verilir. Listedekilerin 10'u asıl uyarıcılar, diğer 10'u da çeldirici şıklardır. Hastalardan yanıtı listeden seçmeleri istenir. Sonuç, doğru olarak tanımlanan uyarıcıların sayısından ve bunun normal kontrol grubu performansı ile karşılaştırılmasından yola çıkılarak hesaplanır.<sup>[6,7]</sup> Son olarak, algılama eşik ve belirleme puanları birleştirilir. Puanlamada 6-7 puan normal, 5-5.75 hafif, 4-4.75 orta, 2-3.75 şiddetli hiposmi; 0-1.75 puan ise anosmi olarak değerlendirilir.

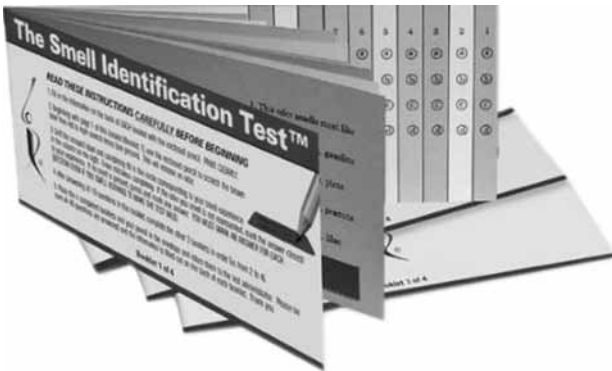
Veyseller ve ark.<sup>[8]</sup> CCCRC'yi ülkemizde 426 sağlıklı gönüllü üzerinde uygulamış ve testte kullanılan kokuların Türk toplumunda biliniyor olduğunu belirtmişlerdir.

*Pensilvanya üniversitesi Koku Belirleme Testi-UPSIT:* (University of Pennsylvania Smell Identification Test, Sensonics, Haddon Heights, New Jersey, USA) Klinik uygulamalarda olfaktor test için en yaygın olarak kullanılan araç

Doty ve ark.nın<sup>[9]</sup> geliştirdiği Pensilvanya Üniversitesinin koku belirleme testi yaygın bilinen adıyla "UPSİT" tir. Bu test, her birinde 10 tane mikroenkapsüle kokulandırıcı bulunan dört ayrı "çizgi ve koklama" kitapçığı içerir. "Çizgi ve koklama" şeridinin üzerinde dört yanıtli bir soru bulunmaktadır. Örnek olarak kokladığınız koku neye benziyor?

A- Çikolata B- Muz C- Soğan D- Meyve kokteyli gibi: Hastadan kokulandırıcıyı tanımasa bile bir yanıt seçmesi istenir. Test kendi kendine uygulanabilir ve tamamlanması genellikle 15-20 dakika sürer. Şans performansı 40'ta 10 dur. Bu yüzden beş ya da altıdan az olan sonuçlar simülasyon şüphesini artırmaktadır. Bu testin İspanyolca, Almanca ve Fransızca'ya çevrilmiş versiyonları vardır. Pensilvanya Üniversitesinin koku belirleme testi yaygın bir biçimde çalışılmaktadır ve 4000 insanın testine dayanan standartları vardır. Sonuçlar çeşitli hasta gruplarıyla ve cinsiyet-yaşla ilgili diğer standartlarla karşılaştırılır. Test sonuçlarına göre, hastanın olfaktor fonksiyonu sınıflandırılır. Sonuçta 34-40 normal, 20-33 hiposmi, 6-19 anosmi, <5 temaruz olarak değerlendirilir. Hastanın sonuçlarını, Korsakoff sendromu ya da multipl sklerozlu hastaları içeren değişik hasta gruplarının sonuçlarıyla karşılaştırmak için bir tablo bulunur. Testin güvenilirliği yüksektir (Test-doğrulama testi Pearson'un ki-kare testi  $r=0.94$ ).<sup>[9]</sup>

Ülkemizde Yücepur ve ark.<sup>[10]</sup> yaptıkları bir çalışmada UPSİT ve CCCRC'yi sağlıklı gönüllüler üzerinde ayrı ayrı değerlendirmişlerdir. Sonuçta UPSİT testinin Türk toplumunun olfaktor fonksiyonunu değerlendirmesinde yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Bunun nedenini testteki kokuların aşına olmadığımız kokular olmasına bağlamışlardır.<sup>[10]</sup>



Şekil 1. UPSİT testi.

Pensilvanya Üniversitesinin koku belirleme testi basit ve kolay uygulanabilir bir test olmasına karşın Japonya'da uygulandığında sorun yaratmıştır. Çünkü tanıdık olmayan birçok koku kapsam içine alınmıştır; koku belirlenmesindeki bireysel performans toplumsal ve kültürel geçmişten belirgin derecede etkilenmektedir. Daha sonra Doty ve ark.nın<sup>[11]</sup> 12 kültürler arası kokulandırıcıdan oluşan "Cross-Cultural Smell Identification" testini (CC-SIT) geliştirmişlerdir.<sup>[11]</sup>

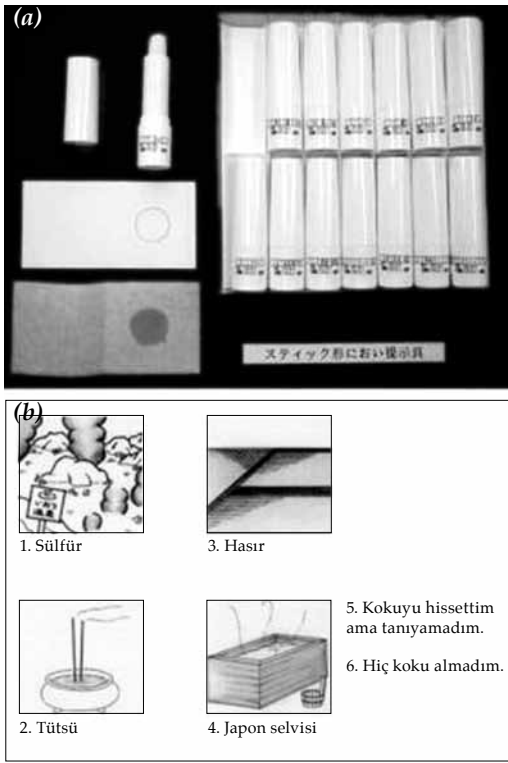
B-SIT (the Brief Smell Identification Test): Cross-cultural smell identification test (CC-SIT) olarakta bilinir.<sup>[11]</sup> Pensilvanya Üniversitesinin koku belirleme testinin bir varyantıdır. Muz, çikolata, tarçın, benzin, limon, soğan, tiner, ananas, gül, sabun, duman ve terebentinden (neft yağı) oluşan 12 madde içerir. Bu uyarıcılar değişik ülkeleri temsil eden (Çin, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Rusya ve İsveç) denekler tarafından en tutarlı şekilde tanımlanan kokulandırıcılardır. Hastanın bu testi tamamlaması yaklaşık olarak beş dakika almaktadır.

OSIT-J (Odor Stick Identification Test for Japanese, Daiichi Yakuhin, Co., Tokyo, Japan): Saito ve ark.<sup>[12]</sup> ise yeni bir koku sunum seti geliştirmişlerdir. Kokulandırıcı maddelerin mikro kapsülleri dayanıklı bir krem içerisinde birleştirilmektedir. Bu set, testin hedef kitlesine tanıdık gelen birçok değişik kokuyu içermesi için tasarlanmıştır, sabittir ve kullanımı kolaydır (Şekil 2).<sup>[12,13]</sup>

OSIT testinde parfüm, gül, Japon portakalı, süt, köri, kavrulmuş sarımsak, çürük yemek, fermente soya fasulyesi (Japonyada çok yaygın bir yemek olan natto), gaz, Hint mürekkebi, ağaç, mentol, Japon selvisi olmak üzere 13 ayrı koku kullanılır.<sup>[12,13]</sup>

Krem içerisinde bulunan mikroenkapsüle kokular dudak boyası (lipstick) şeklinde muhafaza edilmiştir. Krem 5x10 cm parafin şerit kağıdının üzerine iki cm çapında sürülür. Kağıt ikiye katlanır ve ovuşturulur. Hasta kağıdı burnunun önünde açar ve koklar. Her koku için üzerindeki resimlerde olduğu gibi dört farklı koku şıkkı verilir. Ayrıca kokuyu tanımadım ve kokuyu alamadım şıkları da vardır. On üç kokudan oluşan test sonucu ile OSİT skoru oluşturulur.

Sniffin sticks: Avrupa'da yaygın olarak kullanılan başka bir test ise "Sniffin sticks" testidir.<sup>[14,15]</sup>



Şekil 2. (a) OSIT-J test kiti. (b) Soru örnekleri.

Kobal ve ark.<sup>[14]</sup> ile Hummel ve ark.<sup>[15]</sup> tarafından geliştirilen bu test, bir eşik aralığında testi (n-butanol için olfaktor algılanma eşığının belirlenmesi) ve iki eşik üstü testi (ayırma ve tanımlama) içermektedir. Bu test tekrar kullanılabilir ve uygulaması kolaydır; fakat hasta UPSIT'i tek başına yapabiliyorken, bu testte

çubukların sunumu için medikal bir yardımcı gerektirmektedir (Şekil 3). Çubuklar yardımcı tarafından burun deliğinin 1-2 cm önüne getirilir ve hastaya koklatılır.<sup>[14,15]</sup>

Ayrıca çeldirici şıkların yanında hastaya kokuyu aldım ama tanımadım ve kokuyu almadım şıkları da sunulur.

Öniz ve ark.<sup>[16]</sup> standart Sniffin stick testinde kullanılan kokuları koku tanınabilirlik anketi ile belirlemiş ve bu kokuların yerine tanıma değeri yüksek kokuları yerleştirerek testi modifiye etmişlerdir. Sonuçta klinik, sosyal ve psikolojik olarak Türkiye'de uygulanabilecek bir test haline getirmişlerdir.

### Smell diskette

Bu testte kahve, vanilya, duman, şeftali, ananas, gül, hindistan cevizi, sirke kokuları plastik diskette muhafaza edilir. Hasta kapağı açıp koklar ve sonra kapağı kapatır. Yardımcı personele gerek yoktur. Sekiz koku için resimli üç şıktan oluşan çoktan seçmeli yanıt kağıdı verilir. Her doğru yanıt bir puandır. Disketler kokuları kaçmadan bir yıl boyunca kullanılabilir. Koku plastik disklerde olduğundan ele bulaşma (kontaminasyon) riski yoktur. Toplam skor olarak 7-8 normal, 0-5 arası subjektif hiposmi ya da anosmi olarak kabul edilir.<sup>[17]</sup>

### OLFAKTOMETRİ

Olfaktometri, temel olarak kokulu gazın kontrollü olarak belli konsantrasyonlarda insan



Şekil 3. Sniffin' sticks testi.

burnuna sunulması ve bu kokunun insanın koku alma duyusu üzerinde yarattığı etkinin ölçülmesi yöntemidir. Bilinen belli bir kokuyu bilinen konsantrasyonlarda insan burnuna sunarak ve yarattığı etkiyi ölçerek burnun koku alma yeteneğini kalibre etmek ve insan burnunu bir detektör olarak kullanarak bilinmeyen koku konsantrasyonlarını tayin etmek olarak iki ana prensibe dayanmaktadır. Olfaktometri yöntemi kullanarak koku konsantrasyonunu ölçen cihazlara "Olfaktometre" denilmektedir.

T & T olfactometer (Daiichi Yakuhin Sangyo, Tokyo, Japan) Japonya'da standart bir koku testidir.<sup>[18]</sup> Beş ayrı kokunun sekiz farklı konsantrasyonunu içeren çubuklardan oluşur. Kokular β-fenil etil alkol (gül benzeri koku), metil cyclopentenolon (yanık benzeri koku), izovalerik asit (ter kokusu), γ-undecalactone (meyve kokusu) ve skatol (dışkı kokusu). Metil cyclopentenolon kokusunun yedi, diğer tümünün sekiz ayrı dilüsyonları hazırlanır. Tanıma eşiği en düşük seviyede kokuyu doğru olarak tanımayı hedef alır. Bu testte hem algılama hem de tanıma eşikleri belirlenir. En sonunda beş ayrı koku için koku fonksiyon düzeyi puan olarak hesaplanır. Bu puanlara göre <1.0, normal; 1.1-2.5, hafif hiposmi; 2.6-4.0, orta derecede hiposmi; 4.1-5.5, şiddetli hiposmi; >5.6, anosmi olarak belirlenir.

T & T olfactometresi ile koku eşikleri değerlendirilmesi Japonya'da yaygın standart bir ölçü olarak kabul edilmiştir. Bununla birlikte klinik uygulamada, muayene odasındaki diğer kokular, kararsız konsantrasyonlar, hastanın ve uygulayan görevlinin elbiselerine kokunun sinmesi gibi bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunları gidermek için Jet Stream Olfactometre (JSO, Nagashima Medical Instruments Co., Japan) tasarlanmıştır.<sup>[19]</sup>

Jet Stream Olfactometrede kokuyla doymuş hava ile burun deliklerinden ayrı ayrı burun eşikleri belirlenir.<sup>[19,20]</sup> Her iki burun deliği karşılaştırılabilir. Cihaz hava kompresörü, koku içeren şişe ve burna giren kısımdan oluşan üç komponent içerir. Burna giren kısım burun deliğinden 1 cm kadar içeri sokulur. Elektrikli bir valv ile 0.5 sn koku salınır. Diğer burun deliği bu esnada tıkanır. Koku alma hastanın inspirasyonu sırasında tetiklenir. Test sırasında β-fenil etil alkol, cyclotene ve isovalerik asit koku olarak kullanılır. Kokular değişik oranlarda sulandırılmış olarak bulunur. En az alabildiği

koku eşik olarak belirlenir. Diğer burun deliği ve sağlıklı insanlarla karşılaştırılır. "Jet Stream Olfactometer" basit bir şekilde tek taraflı koku ölçüm hassasiyetini bildirir.<sup>[19,20]</sup>

#### IV KOKU TESTİ

Furukawa ve ark.<sup>[21]</sup> tarafından geliştirilen bir koku testidir. Tiamin propylsulfide [Alinamin® (Takeda Eczacılık, Japonya)] vitamin B1 türevidir. Sarımsak kokusu verir. Bu test sırasında 10 mg 2 ml Alinamin® sabit bir hızda sol kolda medyan ven içine 20 sn'de verilir. Metabolize olan Alinamin® pulmoner alveollerden atılır. Buradan ekspirasyon havasına karışır ve nazofarenkse gelir. Test sırasında hastaya burundan normal nefes alıp vermesi talimatı verilir. Enjeksiyon ile kokunun algılanması arasında geçen süre "latent süre"; algılama ile kokunun kaybolması arasında geçen süre ise "devam etme zamanı" olarak belirlenir. Latent süre olfaktör keskinlik, devam etme zamanı kokuya olan adaptasyonla ilişkilidir. Normal durumlarda, latent süresi 7-8 saniye ve ortadan kaybolma süresi 1-2 dakikadır. Bu test santral koku bozukluklarını ayırmada ve de prognoz tayininde kullanılabilir.<sup>[21]</sup> Santral bozukluklarda devam etme zamanları kısalmış bulunur. Ayrıca testlere verilen bir yanıt yoksa prognozun kötülüğünden bahsedilebilir.

Tüm bu psikofizik testler, tedavi öncesi ve sonrasında hastanın olfaktör kabiliyetinin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve de hastalığın gelişiminin takibi amacıyla kullanılmaktadır. Koku duyusunu ölçmek amacıyla standart uygulanan bir test henüz hiç bir ülkede yoktur. Her toplum kendi alışık olduğu kokulardan test oluşturmalıdır.

#### Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

#### Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

#### KAYNAKLAR

1. Leopold D. Physiology of olfaction. In: Cummings CW, editor. Otolaryngology Head & Neck Surgery. Vol. 2, 3rd ed. St. Louis: Mosby Year Book; 1993. p. 770-98.
2. İleri F. Burun Paranasal Sinüs Hastalıklarında Öykü ve Muayene. In: Onur Çelik, editör. İstanbul: Turgut Yayıncılık; 2002. s. 339-56.

3. Wrobel BB, Leopold DA. Clinical assessment of patients with smell and taste disorders. *Otolaryngol Clin North Am* 2004;37:1127-42.
4. Doty RL, Mishra A. Olfaction and its alteration by nasal obstruction, rhinitis, and rhinosinusitis. *Laryngoscope* 2001;111:409-23.
5. Henkin RI. Olfaction in human disease. In: English GM, editor. *Otolaryngology*, Harper and Row; New York: 1985. p. 1-42.
6. Cain WS. Testing olfaction in a clinical setting. *Ear Nose Throat J* 1989;68:316.
7. Kobayashi M, Reiter ER, DiNardo LJ, Costanzo RM. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. A new clinical olfactory function test: cross-cultural influence 2007;133:331-6.
8. Veyseller B, Ozucer B, Karaaltin AB, Yildirim Y, Degirmenci N, Aksoy F, et al. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2014;66:31-4.
9. Doty RL, Shaman P, Kimmelman CP, Dann MS. University of Pennsylvania Smell Identification Test: a rapid quantitative olfactory function test for the clinic. *Laryngoscope* 1984;94:176-8.
10. Yücepur C, Ozücer B, Değirmenci N, Yıldırım Y, Veyseller B, Ozturan O. University of Pennsylvania smell identification test: application to Turkish population. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg* 2012;22:77-80.
11. Doty RL, Marcus A, Lee WW. Development of the 12-item Cross-Cultural Smell Identification Test (CC-SIT). *Laryngoscope* 1996;106:353-6.
12. Saito S, Ayabe-Kanamura S, Takashima Y, Gotow N, Naito N, Nozawa T, et al. Development of a smell identification test using a novel stick-type odor presentation kit. *Chem Senses* 2006;31:379-91.
13. Kobayashi M, Nishida K, Nakamura S, Oishi M, Shiozaki T, Majima Y, et al. Suitability of the odor stick identification test for the Japanese in patients suffering from olfactory disturbance. *Acta Otolaryngol Suppl* 2004;553:74-9.
14. Kobal G, Hummel T, Sekinger B, Barz S, Roscher S, Wolf S. "Sniffin' sticks": screening of olfactory performance. *Rhinology* 1996;34:222-6.
15. Hummel T, Sekinger B, Wolf SR, Pauli E, Kobal G. "Sniffin' sticks": olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chem Senses* 1997;22:39-52.
16. Öñiz A, Erdogan İ, İ̇kiz AO, Evirgen N, Özgören M. The modified sniffin' sticks test in Turkish population based on odor familiarity survey. *Journal of Neurological Sciences* 2013;30: 270-80.
17. Briner HR, Simmen D. Smell diskettes as screening test of olfaction. *Rhinology* 1999;37:145-8.
18. Zusho H. Olfactometry in Japan. *Rhinology* 1983;21:281-5.
19. Ikeda K, Tabata K, Oshima T, Nishikawa H, Hidaka H, Takasaka T. Unilateral examination of olfactory threshold using the Jet Stream Olfactometer. *Auris Nasus Larynx* 1999;26:435-9.
20. Ohyama M, Furuta S, Furukawa M, Miwa T, Takasaka T, Ikeda K, et al. Clinical usefulness of a jet stream olfactometer. *Jap J Rhinol* 1998;37:86-91.
21. Furukawa M, Kamide M, Miwa T, Umeda R. Significance of intravenous olfaction test using thiamine propyldisulfide (Alinamin) in olfactometry. *Auris Nasus Larynx* 1988;15:25-31.