

Bölüm 42

KOKU YOLLARI VE FİZYOLOJİSİ

Sevinç BAYRAK¹

GİRİŞ

Koku maddelerin havaya sürekli yaymış oldukları uçucu kimyasal moleküllerdir. Koku duyusu çevre ile ilgili bilgi sahibi olmamızı sağlayan ve hayattan zevk almak ya da tehlikelerden uzak durmak gibi bir çok konuda katkısı olan günlük hayatımızın önemli bir parçasıdır. Doğadaki yaşam sırasında türün devamı için mutlak gerekli olan koku, hayvanlar aleminde çok daha önemliken insanlar için bu kadar geniş bir öneme sahip olmasa da yediklerimizden zevk almak, parfümden hoşlanmak, seksüel fonksiyonun devam etmesi, feromonlar aracılığıyla eş seçimi, anne-bebek bağının sağlanması gibi fizyolojik süreçlerde rol alarak hayatın daha zevkli hale gelmesinde etkilidir.

OLFAKTÖR SİSTEM ANATOMİSİ

Olfaktör sistem olfaktör epitelyum, olfaktör sinir, bulbus olfactorius, traktus olfactorius ve olfaktör korteksten oluşur.

Olfaktör Epitel

Burun boşluğunda süperior konka üst yüzü ve nazal septumun buna komşu olan kısmı koku duyusuyla ilgili olup pars olfactoria adını alır. Olfaktör epitelyum bu bölgede bulunmaktadır. Yalancı çok katlı kolumnar epitelten oluşur. Bu bölgede koku duyusuyla ilgili bipolar nöronlar ve bu nöronların periferik uzantılarının oluşturduğu reseptörler bulunur. Her bir nöronun periferik

uzantısı mukoza yüzeyine uzanan 10-20 adet silya ile sonlanır. Bu silyalar kokulara karşı hassas olan yapılardır (1,2). Koku duyusuyla ilgili nöronların ömrü 30-60 gün ile kısıtlı olup erişkin insanda çoğalma özelliği olan tek nöron tipidir (3).

Olfaktör Sinir

Olfaktör nöronlar koku moleküllerinin reseptörlerine bağlandığı duysal silyaları içeren epitle uzanan bir dendrit ve koku sinyallerini beyne ulaştıran bir aksondan oluşan bipolar hücrelerdir. Pars olfactoria'daki yaklaşık 10-20 milyon sinir hücresinin santral uzantıları diğer nöronlarla sinaps yapmak üzere etmoid kemiğin lamina kribrosasındaki deliklerden geçerek fila olfactoria adını alır ve olfaktör siniri oluşturur. Beyin sapında çekirdeği olmayan olfaktör sinir beynin bir uzantısı olarak kabul edilir. Fila olfaktoryada bir araya gelen nöronlar schwan hücreleri ile kaplıyken, olfaktör sinirin proksimal ucunda miyelinsiz ince aksonlar mevcuttur. Miyelinsiz lifler enfeksiyöz ajanlara, toksinlere ve travmalara karşı duyarlıdır (1,2).

Bulbus Olfaktoryus

Bulbus olfaktoryus primer olfaktör nöronların sekonder nöronlarla sinaps yaptığı yerdir ve frontal korteks tabanında yer alır. Bu sinaptik birleşmelerin bulunduğu yoğun nörofibril yumağına glomerül denir. Her bir olfaktör nöron glomerül içinde yer alan birkaç dendrit ile sinaps yapar. Ko-

¹ Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi, KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Kliniği, Ankara, svncbyrk@gmail.com

sistemine iletilir. Bu uyarılma mekanizmasında çok küçük miktardaki koku molekülü bile çok fazla sayıda sodyum kanalının açılmasına neden olarak bir şelale etkisi ortaya çıkarmış olur. Bu mekanizma küçük miktarlardaki koku moleküllerine gösterilen abartılı duyarlılığı açıklamaktadır (7,8,9).

İstirahat halinde koku hücrelerinin ortalama zar potansiyelleri -55 milivolt civarındadır. Açılan iyon kanalları sayesinde oluşan depolarizasyonla zar potansiyelinin voltajı -30 milivolt civarına, pozitif doğru değişir. Bu noktadan sonra membranın lokal bir bölgesinde oluşmuş olan aksiyon potansiyeli, membranın komşu bölgesini uyarır. Bu sinyal, aksiyon potansiyeli iletilme mekanizması prensibine dayanarak sinir boyunca yayılır ve sinyaller olfaktör bulbusa ulaştırılır (9,10,11).

Adaptasyon

Herkesin kendi deneyimlerinden bildiği gibi çok kokulu bir ortama girdikten sonraki bir veya birkaç dakika içerisinde kokuya karşı alışkanlık geliştiririz. Aslında bu adaptasyonun yaklaşık % 50'si uyarılmayı izleyen ilk saniye içerisinde gerçekleşmektedir. Adaptasyon mekanizmasının temelinde olfaktör bulbustaki özel inhibitör hücreler olan granül hücreleri yatmaktadır. Merkezi sinir sistemine sinyal iletdikten sonra olfaktör bulbustaki granül hücrelerine merkezi sinir sisteminden ters yönde sinyaller giderek yeni gelen koku sinyallerinin iletilmesini baskılayan inhibisyon ortaya çıkar (9,10,11).

Kokunun Duygusal Bağlantıları

Koku duyusu, tat duyusundan bile fazla olarak hoşlanma, hoşlanmama, iğrenme-tiksinme gibi duygusal tepkilerle ilişkilidir. Bu ilişki, gıda seçiminde tat duyusundan bile daha fazla önem taşımaktadır. Bu mekanizmanın temelinde koku duyusu ile ilgili liflerin limbik sistem, hipotalamus ve bazı retiküler nukleuslar ile ilgili çok sayıda bağlantısının bulunması yatmaktadır. Özellikle limbik sistemle olan bağlantıların emosyonel fonksiyonlar üzerinde önemli düzenleyici etkileri olduğu hayvan çalışmalarında kanıtlanmıştır (9,10,11). Koku duyusunun duygusal tepkilerle ilişkisi açısından nazal septumun bazalinde yerleşik yerleşik vomeronazal organın da önemli bir

yerinin olduğu düşünülmektedir. Bu organdan alınan moleküllerin sinyalleri, sinirler aracılığıyla aksesuar olfaktör bulbuslara iletilir. Buradan ise sinyaller amigdalaya, oradan da hipotalamusa iletilmektedir. Vomeronazal organdan iletilen sinyallerin eş seçimi ve cinsel dürtüler üzerinde etkileri olduğu düşünülmektedir (9,10,11).

Duyular arasında en az bilgi sahibi olunan duyu koku duyusudur. Bu durumun nedeni koku duyusunun kolayca incelenemeyen subjektif bir olay olmasıdır. Konuyu daha da karmaşık hale getiren bir diğer neden de koku duyusunun insanlarda hayvanlara göre daha az gelişmiş olması ve hatta insanlar arasında bile koku alma keskinliğinin ileri derecede farklılık göstermesidir. Belirgin bir anomalisi olmayan insanlarda bile duyarlılık 1000 kata kadar değişebilmektedir. Koku algılanmasının temel mekanizmaları aydınlatılmış olsa da ileri araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Reseptörlerde kokuların maruz kaldıkları işlemler kişiden kişiye farklılık göstermektedir. Reseptörler bir yetişkinin hayatı boyunca yenilenirken geçirilmiş bir travma sonrası bu yenilenme neden devam etmemektedir? Olfaktör sistem insanların maruz kaldığı binlerce kokuyu nasıl ayırt etmekte ve kişiler arasında ki farklılık nasıl oluşmaktadır? Alzheimer ve parkinson hastalığında gelişen koku kaybı hastalığın seyrini nasıl etkilemektedir? Bu ve bunun gibi bir çok soruya cevap bulmak için araştırmalar devam etmektedir.

Kaynaklar

1. Taner D. Fonksiyonel Nöroanatomi. METU Press yayınları, İkinci baskı.1999: 137-40.
2. Hadley K, Orlandi RR, Fong K. Basic anatomy and physiology of olfaction and taste. Otolaryngol Clin N Am 2004; 37: 1115-26.
3. Wrobel BB, Leopold DA. Olfactory and sensory attributes of the nose. Otolaryngol Clin N Am 2005; 38: 1163-70.
4. Patestas MA, Gartner LP. A textbook of Neuroanatomy: Blackwell publishing;2006; 336-43.
5. İncesulu A. 2013. Koku ve Tat. Can Koç. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi (s. 397-410), Ankara: Güneş Tıp Kitabevi
6. Mendoza JE, Foundas AL, Clinical Neuroanatomy : A Neurobehavioral Approach. New york: Springer 2008. 114-8.
7. Rice DH, Schaefer SD. Physiology of the paranasal sinuses. In Endoscopic paranasal sinus surgery, 2nd ed., Raven Press, New York, NY 1 993, 5 1-58
8. Doty RL, Deems DA. Olfactory function and dysfunction. Head&Neck Surgery-Otolaryngology, Bailey B),

- Calhoun KH, Healy GB, Pillsbury III HC, Johnson JT,)
ackler RK, Tardy EM Eds. Lippincott Williams&Wilkins,
Philadelphia, 2001; sayfa 247-260.
9. Guyton AC. Olfactory Physiology. Textbook of Medical
Physiology. Guyton AC, Hall CE. 10's ed. W.B. Saunders
company. 2001:616-619.
10. Ganong WF. Review of Medical Physiology. 22nd ed.
San Fransisco: Mc Graw-Hill Co.; 2005. p. 185-88.
11. Buck LB. Smell and Taste: The Chemical Senses. In: Kan-
del ER, Schwartz JH, Jessel TM, eds. Principles of Neural
Science. 4th ed. San Fransisco: Mc Graw-Hill Co. p. 625-
36.