

İNSAN, KEDİ VE KÖPEKLERDE KOKU YOLLARI (Morfolojik Çalışma)

OLFACTORY TRACTS IN HUMAN BEINGS, CATS AND DOGS (A Morphological Study)

Ali Rıza ERDOĞAN, Semih DİYARBAKIRLI, Papatya KELEŞ, M.Akif ÇİFTÇİOĞLU

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi (AR.E, SD, PK)ve Patoloji (MAÇ)Ana Bilim Dalı, Erzurum

Özet

Bu çalışma, insanlar ile hiperozmik olduğu bilinen köpek ve kedi koku yollarının morfolojik yapılarını karşılaştırmak için planlandı. Bu amaçla dört erkek ve dört kadın kadavrası yanısıra on altı erkek, on altı dişi köpek ve on altı erkek, on altı dişi kedi araştırma kapsamına alındı. Koku yollarına ait regio olfactoria, bulbus olfactorius ve hippocampus formasyonunun makroskopik ve mikroskopik anatomik yapıları incelendi. Hiperozmikliğe neden olan oluşumun bu bölümlerden hangilerine ait olduğu araştırıldı. Koku yollarında en büyük gelişme köpekte görüldü. Köpeğe ait regio olfactoria, bulbus olfactorius ve hippocampus formasyonunda görülen hücre sayısı, insan ve kediye göre daha fazla bulundu. Köpek bulbus olfactoriusu boyutlarının makroskopik ölçüm değerleri insan ve kedi bulbus olfactoriusuna ait değerlerden büyüktü. Bulbus olfactoriusun longitudinal, transvers, vertical boyutlarının beyin boyutlarına oranında en büyük değerler köpeğe aitti. Koku yollarına ait hücre sayısının çokluğu ve boyutların büyüklüğü hiperozmikliğin nedeni olarak bulundu.

Anahtar kelimeler: Koku yolları, Kedi, Köpek, insan

Summary

This study was schemed to compare the morphological structures of the olfactory tracts in humans, with in dogs and cats which known as macrosmatic. For this aim, four female and four male cadavers, in addition sixteen male and sixteen female cats were studied. The macroscopic and microscopic anatomic structure of olfactory region, olfactory bulb and formatio hippocampi which are parts of olfactory tracts were examined. The formation which causes to the macrosmaty was investigated, which section it was belong to. The most developed olfactory tracts were found in dogs. The number of the cells counted the olfactory region, olfactory bulb and formatio hippocampi of dogs were found more than human beings and cats. The values of the dimensions of the dogs' olfactory bulb were more than the values of human beings and cats. The highest value of the ratio of olfactory bulb's transverse, vertical and longitudinal dimensions were belong to dogs. The excess of the number and dimensions of the olfactory tracts' cells was found as the cause of the macrosmaty.

Key word: Olfactory tracts, Cat, Dog, Human

AÜTD 1995, 27: 85-89

MJAU 1995, 27:85-89

Giriş

Yirminci yüzyılda neuroanatomide yeni deney tekniklerinin kullanılması merkezi sinir sisteminin yapı ve fonksiyonunun daha iyi anlaşılmasına imkan tanıdı. Olfactor sistem konusundaki araştırmalarda büyük ilerlemeler kaydedildi. Günümüzde koku ile ilgili nöral yapılar limbik sistem adı altında incelenmektedir. Limbik sistem ise gyrus cinguli, uncus, gyrus hippocampalis, gyrus semilunaris ile gyrus ambiensden oluşan periferik ve uncusun limbusu, gyrus dentatus, gyrus fasciolaris, induseum griseum ile gyrus paraterminalisin oluşturduğu merkezi bölüm olmak üzere başlıca iki kısımda ele alınmaktadır. Buna ek olarak, telensefalon septumu (septum verum, gyrus

diagonalis, septum pellucidum), hippocampus ve subcortical çekirdekler de limbik sisteme dahil edilmektedir (1). Buna rağmen insan ve kedi, köpek gibi hiperozmik canlılarda olfactor sistem ile ilgili nitelik ve niceliksel parametrelerle yapılmış karşılaştırmalı çalışma bildiğimiz kadarıyla literatürde bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada insan ve hiperozmik canlı olarak bilinen kedi ve köpek olfactor yollarının morfolojik karşılaştırmasını amaçladık.

Materyal ve Metod.

Deneyler dört erkek-dört kadın kadavrası ile on altı dişi, onaltı erkek köpek, onaltı dişi, onaltı

Şekil 1. Köpek *Regio Olfactoria'* sl. H&E x100



Şekil 2.: Kedi *regio olfactoria'* sl. H&E x100



Şekil 3.: İnsan *regio olfactoria'* sl. H&E x100



erkek kedi'de yapıldı. köpek ve kedilerin vücut ağırlıklarının mümkün olduğunca birbirlerine yakın olmasına çalışıldı. Bundaki amaç beyin ve olfactor bölümlerinin ölçümlerinde birbirlerine oranlarının olabildiğince uyum göstermesiydi. Çalışmaya başlamadan 24 saat önce deneklerin beslenmeleri kesildi. Vücut ağırlık ölçümleri yapılan hayvanlara yüksek doz intraperitoneal pentobarbital verilerek uyutuldu. Diseksiyon tekniğine uygun olarak deri, deri altı dokular, kıkırdak ve kemik dokuları kaldırılarak cavum nasi ve cranium açıldı. Önce regio olfactoria mucozası ve bulbus olfactorius materyali alındı. Daha sonra cerebrumlar decussatio pyramidum seviyesinden kesilerek diseksiyon tekniğine uygun olarak çıkarıldı (2). % 10'luk formol'de üç gün süre ile bekletilerek tespit edildi. İnsan, köpek, kedi cerebrum ve bulbus olfactorius'larının en geniş longitudinal ve transvers çapları Mitutoya marka 0.05 mm. ye kadar hassas kumpas yardımı ile ölçüldü. Beyin ağırlıkları Ainsworth marka hassas terazide ölçüldü. Her bir hemisferin diseksiyon tekniğine uygun olarak hippocampus formation'u açıldı ve gyrus dentatus bölgesinden materyal alındı. İnsan, köpek, kedi'nin regio olfactoria, bulbus olfactorius, gyrus dentatus'larından horisontal ve frontal planumlarda kesitler alınıp gerekli histolojik parça takibi ile parafin bloklara gömüldü. Reichert marka kızaklı kesit alma bıçağı ile 5-6 µm kalınlığında kesit yapıldı. Alınan kesitler otomatik takip cihazındaki işlemten sonra hematoxilen & eosin (H&E) boyasına tabii tutuldu. Bu işlemleri takiben hazırlanan preparatların Olympus Vanos marka fotomikroskopta ve 100x büyütme ile renkli fotoğrafları çekilerek, değerlendirildi.

Bulgular

Çalışmamız Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Ana Bilim Dalı'nda dört erkek, dört bayan kadavrasında, her bir grupta on altı erkek, on altı dişi kedi ve köpek üzerinde yapıldı. Koku yollarının insan, kedi ve köpekte makroskopik ve mikroskopik karşılaştırmasını yaptık. Vücut/beyin ağırlıkları ile beyin/bulbus olfactorius, longitudinal, transvers ve vertical uzunlukları kıyaslandı. Köpek beyin ağırlıkları 93.5 ± 10.6 gr. olup vücut ağırlığının % 8' ine tekabül ediyordu. Kedi vücut ağırlıkları 2300 ± 550 gram, beyin ağırlıkları 30.1 ± 7.6 gram olup vücut ağırlığının % 0.13' üne tekabül ediyordu. İnsan beyin ağırlıkları ortalama 1400 gramdı. Tablo 1' de köpek, kedi ve insan beyininin longitudinal, transvers ve vertical uzunlukları özetlenmiştir. Yaptığımız morfometrik ölçümlerde, köpeğin bulbus olfactorius longitudinal uzunluğu sağda 22.00 ± 3.00 , solda 21.20 ± 2.65 mm; transvers uzunluğu sağda 7.60 ± 0.95 , solda 7.40 ± 0.95 mm; vertical uzunluğu sağda 17.60 ± 2.20 , solda 11.8 ± 1.50 mm idi. Kedinin bulbus olfactorius longitudinal uzunluğu sağda 15.20 ± 1.90 , solda 12.80 ± 1.60 mm; vertical uzunluğu sağda 8.20 ± 0.10 , solda 7.60 ± 0.95 mm; transvers uzunluğu sağda 4.40 ± 0.55 , solda 4.00 ± 0.50 mm idi. İnsan bulbus olfactorius longitudinal uzunluğu sağda 10.75 ± 1.35 , solda 10.20 ± 0.25 mm; transvers uzunluğu sağda 5.20 ± 0.65 , solda 4.95 ± 0.65 mm; vertical uzunluğu sağda 1.85 ± 0.35 , solda 1.55 ± 0.25 mm idi. Kedi, köpek ve insanda belirlediğimiz bulbus olfaktoriusun ölçütlerinin beyininkine göre sayısal ve oransal olarak yaptığımız karşılaştırması Tablo 2 de gösterildi.

Tablo 1. İnsan , Kedi ve Köpeğin Cerebral Ebatları (milimetre)

		İnsan	Kedi	Köpek
Longitudinal	sağ	144.55±13.75	42.00±5.25	68.40±8.80
	sol	139.55±17.45	39.40±4.95	67.60±9.10
Transvers	sağ	59.55± 7.45	21.20±2.60	29.10±3.20
	sol	53.35±6.65	19.10±2.40	28.80±2.40
Vertical	sağ	109.85± 13.75	34.00±4.25	38.40±5.30
	sol	102.55±12.85	32.00±4.00	37.30±5.10

Mikroskopik çalışmalarda aşağıdaki sonuçları elde ettik

Köpek regio olfactoriasından elde edilen horisantal kesitte (H&E) boyama yöntemi uygulanan preparasyonlarda 100x büyütmelelerde bir mikroskop sahasında 140 reseptör hücre, 28 hücre katı, 80 basal hücre gözlemlendi. Reseptör hücre siliolarının boyu üç hücre boyu kadardı (Şekil 1).

Kedi regio olfactoryasından elde edilen horisantal kesitte (H&E) boyama yöntemi uygulanan preparasyonlarda 100x büyütmelelerde bir mikroskop sahasında 95 reseptör hücre, 14 hücre katı, 67 basal hücre gözlemlendi. Reseptör hücre siliolarının boyu iki hücre boyu kadardı (Şekil 2).

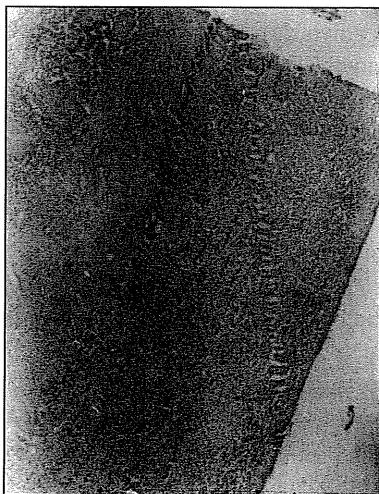
İnsan regio olfactoryasından elde edilen horisantal kesitte (H&E) boyama yöntemi uygulanan preparasyonlarda 100x büyütmelelerde bir mikroskop sahasında 85 reseptör hücre, 6 hücre katı, 53 basal hücre gözlemlendi. Reseptör hücre

siliolarının boyu birbuçuk hücre boyu kadardı (Şekil 3).

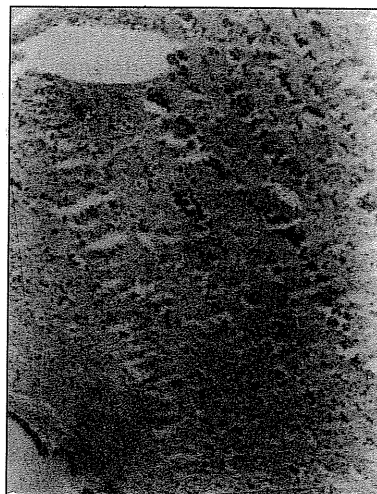
Köpeğin bulbus olfactoriusundan elde edilen horisantal kesitte(H&E) boyama yöntemi uygulanan preparasyonlarda 100x büyütmelelerde bir mikroskop sahasında axonal tabakalanma çok fazla olarak gözlemlendi. Hücre yoğunluğu da buna paralel olarak çok fazla bulundu. Nucleuslar en sık köpekte olup ventriculus lateralis uzantısı daha geniş ve belirgin izlendi (Şekil 4).

Kedinin bulbus olfactoriusundan elde edilen horisantal kesitte (H&E) boyama yöntemi uygulanan preparasyonlarda 100x büyütmelelerde bir mikroskop sahasında axonal tabakalanma köpeğinkine göre daha az (6±1) olarak gözlemlendi, hücre yoğunluğu da buna paralel olarak normal bulundu. Nucleuslar daha seyrek olup nucleol gözlemlenmedi. Ventriculus lateralis uzantısı daha dar

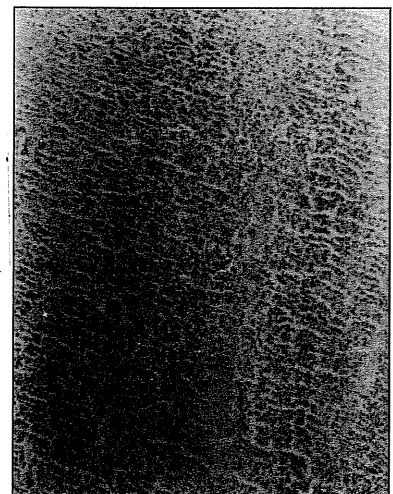
Şekil 4. Köpek Bulbus Olfactorius' u.
H&E x100.



Şekil 5.: Kedi Bulbus Olfactorius' u.
H&E



Şekil 6. İnsan Bulbus Olfactorius' u.
H&E x100



olup, preparatların boyanması köpeğinkine göre daha açık bulundu (Şekil 5).

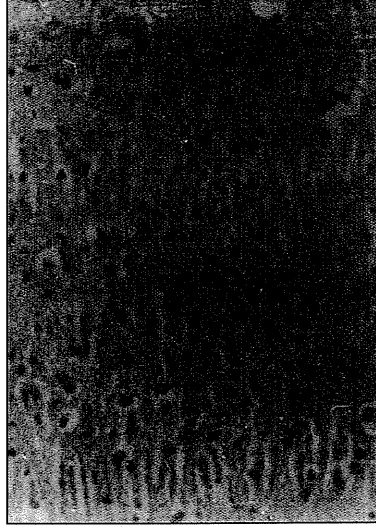
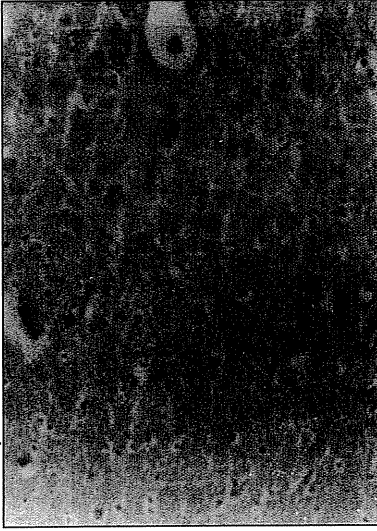
İnsanın bulbus olfactoriusundan elde edilen horisantal kesitte (H&E) boyama yöntemi uygulanan preparasyonlarda 100x büyütmelelerde bir mikroskop sahasında axonal tabakalanma

kedininkinden daha az (4±1), hücre yoğunluğu da buna paralel olarak daha az bulundu. Nucleuslar çok seyrek olup, nucleol gözlemlenmedi. Ventriculus lateralis uzantısı izlenmedi. Preparatların boyanması kedilerde olana göre daha açık bulundu (Şekil 6).

Şekil 7. Köpek *Gyrus Dentatus*'u
H&E x100

Şekil 8. Kedi *Gyrus Dentatus*'u
H&E x100

Şekil 9. İnsan *Gyrus Dentatus*'u
H&E x100



Kopek gyrus dentatusundan elde edilen horisontal kesitte (H&E) boyama yöntemi uygulanan preparasyonlarda 100x büyütmelede bir mikroskop sahasında hücre sayısı transvers yönde 9, longitudinal yönde 11 bulundu. Gyrus dentatus hücreleri sık, nucleusları sık, neuronal uzantıları fazla ve uzun, nucleuslar arasında büyüklük farkı gözlemlendi. Nucleol belirgin, hücre tabakası kalınlığındaki hücre dizisi sayısı $12+9+15/3=12$ bulundu (Şekil 7).

Tablo 2. İnsan, Kedi ve Köpeğin Bulbus Olfactorius /Cerebrum Oranları

		insan	Kedi	Köpek
Longitudinal	sağ	0.074	0.361	0.321
	sol	0.073	0.324	0.313
Transvers	sağ	0.087	0.207	0.261
	sol	0.092	0.209	0.256
Vertical	sag	0.016	0.241	0.458
	sol	0.015	0.237	0.316

Kedi gyrus dentatusundan elde edilen horizontal kesitte (H&E) boyama yöntemi uygulanan preparasyonlarda 100x büyütmelede bir mikroskop sahasında hücre sayısı transvers yönde 4, longitudinal yönde 5 bulundu. Gyrus dentatus hücre sayısı daha az, nucleusları daha küçük, neuronal uzantıları ince ve sayıca daha az, nucleuslar arasında büyüklük farkı daha az, nucleol az belirgin gözlemlendi. Hücre tabakası kalınlığındaki hücre dizisi sayısı $4+6+5/3=5$ bulundu (Şekil 8).

İnsan gyrus dentatusundan elde edilen horisontal kesitte (H&E) boyama yöntemi uygulanan preparasyonlarda 100x büyütmelede bir mikroskop sahasında hücre sayısı transvers yönde

3, longitudinal yönde 4 bulundu. Gyrus dentatus hücre sayısı daha az, nucleusları daha küçük, neuronal uzantıları ince ve sayıca daha az, nucleuslar arasında büyüklük farkı kedininkinden daha az, nucleol daha az belirgin olarak gözlemlendi. Hücre tabakası kalınlığındaki hücre dizisi sayısı $3+5+4/3=4$ bulundu (Şekil 9).

Tartışma

İnsanda, diğer memelilere göre koku duyusu daha az gelişmiştir. Ayrıca kişiye göre değişen bir koku duyusu yeteneği vardır. Koku işlevi burun ve burun boşluğu ile başlar. Burun boşluğu - üst tarafında bulunan bölgeye regio olfactoria denilir. Bu koku alma alanında, reseptör hücreler ve bunların arasında da destek hücreleri bulunur. Destek hücreler müköz salgı yaparlar ve epitel dokunun yüzeyi müköz sıvı ile kaplıdır. Koku reseptörlerinin her biri bir sinir hücresidir ve müköz salgı içinde gömülü bulunan kirpikleri (cilia), neuronun dendritleridir. Reseptör neuronların axonları lamina cribriformis ossis ethmoidalis delip bulbus olfactoriusda asıl beyne ulaşırlar (3). İnsanlarda burun, nasal geçit ve koku organı genel yapısı hariç kedi ve köpeklerden önemli farklılık göstermez (4). Ancak köpeklerin farklı cinsleri arasında da burun kemikleri farklı büyüklükler gösterebilirler (5). Olfactor epitel insanda $2-10\text{cm}^2$ alan kaplar (6). Köpeğin olfactor epiteli 170cm^2 dir. İnsan olfactor reseptör hücreleri $10\ 000/\text{cm}^2$ sıklıktayken, köpeklerde bu rakam $1\ 300\ 000/\text{cm}^2$ 'den fazladır. Çalışmamızda regio olfactoria reseptör hücre sayısı insanda 85, kedide 95, köpekte 140 olup, insan olfactor mukoza sinir yoğunluğu ve büyüklüğü kedi ve

köpeğinkine göre daha az bulundu. Yaklaşık yirmi sinir lifi fila olfactoria içinde toplanarak primer koku merkezi olan bulbus olfactorius'a uzanır. Bulbus neuronları tractus olfactorius ile sekonder olfactor merkeze doğru yol alırlar (3,7). Kedi olfactor sinir yoğunluğu $26/\mu\text{m}^2$ olarak hesaplanmıştır (8). Kedilerde diğer memelilerde de bulunan ince bulbus yapılarının daha iyi geliştiği açıktır.

Bizim çalışmamızda da insan bulbus olfactorius'unda axonal tabakalanma sayısı 4 ± 1 olup, kedide 6 ± 1 idi. İnsan bulbus olfactorius sinir yoğunluğu ve büyüklüğü kedi ve köpeğinkine göre daha az bulundu ki bu sonuç daha önceki literatür bulguları ile uyumluydu (9). Üçüncü olfactor merkez gyrus dentatus ve gyrus semilunaris seviyesindedir (3,7). Gyrus dentatus'da yaptığımız çalışmamızda insanda, hücreler kedi ve köpeğe göre daha seyrek, küçük, soluk gözlendi. İnsanda birim alanda hücre sayısı transvers yönde 3, longitudinal yönde 4 olup, hücre dizisi sayısı 4 bulundu. Kedide birim alanda hücre sayısı transvers yönde 4, longitudinal yönde 5 olup, hücre dizisi sayısı 5 olarak bulundu. Köpekte birim alanda hücre sayısı transvers yönde 9, longitudinal yönde 11 olup, hücre dizisi sayısı 12 bulundu. Bu insanın kedi ve köpeğe göre koku duyusunun daha az geliştiğini gösterir (7).

Sonuç

Sonuç olarak, koku duyusunun kedi ve köpekte insana göre iyi gelişmiş olmasının regio olfactoria alanının büyük oluşu, bu alanda ve diğer koku merkezlerinde bulunan hücre sayısının çokluğundan kaynaklandığı kanısına vardık.

Kaynaklar

1. Stanczyk JL: A morpologic concept of the limbic system and rhinencephalon in view of earlier and modern studies, Department of human anatomy, Millitary medical academy, Lodz.47:1-4,1988.
2. Şenocak F: Kulak Burun Boğaz''da Semptom ve Sendromlar, Birinci baskı, İ.Ü.Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınevi, İstanbul, 1983,233-253.
3. Ohm TG,Müller H, Braak E:Calbindin -D -28 k -like immunoreactive structures in the olfactory bulb and anterior olfactory nucleus of the human adult : Disribution and cell typology-partial complementarity with parvalbumin, Neuroscience.42: 823-840,1991.
4. Crouch JE: Text-Atlas of Cat Anatomy, Lea-Febiger, Philadelphia, 1969, 29, 211, 213, 217.
5. Aysan İ: Evcil Hayvanların Anatomi ve Fiziyojileri, Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, 1977, 141, 182, 183.
6. Kazancıgil A, Şarman K: Anatomi Atlası Sinir Sistemi ve Duyu Organları (çeviri), Cilt üç, Arkadaş Kitapları Sermet Matbaası, 1987, 304.
7. Noyan A: Fiziyojoloji Ders Kitabı, Birinci baskı, Meteksan Ltd. Şti, Ankara, 287, 1980.
8. Schall B: Les stimulations olfactives dans les relations entre L'enfant et la mere Rep28-Noyan A: Fiziyojoloji Ders Kitabı, Birinci baskı, Meteksan Ltd. Şti, Ankara, 287, 1980.rod Nutr Dev, 20:843, 1980.
9. Patton HD, Fuchs AF, Hille B, Scher AM, Steiner R: Text book of physiology 21st Ed, Saunders W.B. Company Philadelphia 1989,493