

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

KEDİLERDE VÜCUT AĞIRLIĞI, SAĞ VE SOL
BEYİN AĞIRLIĞI VE PENÇE TERCİHİ
ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Dr. ŞENOL DANE



Uzmanlık Tezi

Erzurum-1990

04279 90

610

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
MATERYAL VE METOT	10
BULGULAR	13
TARTIŞMA	46
ÖZET	52
KAYNAKLAR	54

G İ R İ Ş ve A M A Ç

Birçok manipulasyonda sağ eli sol ele tercih etmek insanoğlunun tipik özelliklerinden biridir (4). Ancak, el tercihinin nöral mekanizmaları henüz aydınlatılamamıştır (37).

Önceleri el tercihinin iç organ asimetriteri ile ilgili olduğu sanılırdı, fakat sağlaklarda da situs inversus görülmesi ile bu görüş terkedilmiştir (20).

Günümüz bilim adamlarının çoğu, el tercihinin insanoğlunun genetik olarak belirlenen özelliklerinden biri olduğu kanısındadırlar. El tercihinin genetik olarak belirlenişi konusunda çeşitli modeller önerilmiş ise de henüz el tercihi ile ilgili bir gen izole edilememiştir (1).

Yaklaşık yüz yıldan buyana el tercihi ile serebral morfolojik asimetri arasında ilişki araştırılmıştır. Kaba bir gözlemle hemisferik yapıların iki tarafta boyut, şekil ve anatomik lokalizasyon yönünden uniform ve paralel organizasyon gösterdiği sanılabilir (15).

Crichton-Browne (1880) çoğu insanda sağ hemisferin sol hemisferden ağır olduğunu gözledi (8). Hoadley ve Pearson (1929) 729 kafatasında yaptıkları bir çalışmada sağ kafatasının iç uzunluğunun % 1 anlamlılık derecesinde soldan uzun ol-

duğunu ve deneklerin % 70'inde sağın soldan uzun olduğunu gösterdiler (21).

Kolb ve arkadaşları (1982) fare, sıçan, tavşan ve kedilerde sağ beyin hemisferinin soldan ağır olduğunu gösterdiler (22). Tan ve Çalışkan (1987) ise aynı şekilde köpeklerde sağ hemisferin soldan ağır olduğunu saptadılar (35).

Kolb ve arkadaşları (1982) erişkin sıçanların sağ hemisferlerinin soldan uzun, yüksek ve geniş olduğunu, kedi ve tavşan sağ hemisferlerinin soldan geniş ve yüksek olduğunu, fakat uzunluk yönünden fark olmadığını buldular (22). Tan ve Çalışkan (1987) ise köpeklerde sağ hemisferin soldan uzun ve yüksek olduğunu, bununla birlikte genişlik yönünden fark olmadığını buldular (36).

Fetal beyin çalışmaları ile hemisferlerin gebelik boyunca asimetric olduğu gösterilmiştir (23). Geschwind ve Behan (1982) kortikal sulkus ve girusların fetal hayatta sağ hemisferde daha erken belirldiğini gösterdiler (18). Ounsted ve Taylor (1972) sol hemisferin sağdan daha geç matüre olduğunu ileri sürdüler (29). Geschwind sol hemisferdeki büyüme gecikmesini testosteron hormonuna bağlamıştır. Testosteron sol hemisferin büyümesini geciktirmekte ve dominansın sağ hemisfere kaymasına yol açmakta ve dolayısıyla solaklıktan sorumlu tutulmaktadır (18).

Beyin ağırlığı asimetrisi el tercihini belirleyen önemli bir özellik olabilir. Bu nedenle, sunulan çalışmada beyin ağırlığı ile vücut ağırlığı ve pençe tercihi arasındaki ilişkiler araştırıldı.

GENEL BİLGİLER

EL TERCİHİ: El tercihi çeşitli işlerde ellerden birini diğerine tercih etme olarak tanımlanabilir (2). Kişilerin el tercihinin saptanması çeşitli şekillerde yapılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan test Oldfield (1971) tarafından geliştirilen Edinburg Ellilik Anketi'dir. Buna göre yazma, diş fırçalama, kaşık tutma gibi aktivitelerin yapıldığı ele göre kişilerin el tercihi belirlenmektedir (28).

Kişiler el tercihlerine göre çeşitli yöntemlerle değişik şekillerde sınıflandırılabilmektedirler. El tercihini bir ikilem olarak gören Dikotik görüşü yanlılarına göre insanlar ya sağlaktır yada solaktır ancak sağlak ve solak oranları eşit değildir. İnsanların yaklaşık % 90'ı sağlak, % 10'u solaktır. El tercihinin çok boyutlu bir süreç olduğunu savunan Süreklilik görüşü yanlılarına göre ise yoğun sağlaklıktan yoğun solaklığa kadar çeşitli dereceler vardır (2).

Annett (1985) yoğun sağlaklıktan yoğun solaklığa kadar sekiz boyut bildirmiştir (2). Süreklilik görüşü yanlıları pratikte kişileri el tercihlerine göre üçe ayırmayı uygun görmektedirler. Annett (1966) insanların % 66'sının sağlak % 30'unun ambidekster (iki elli), % 4'ünün solak olduğunu bildirmiştir (2). Tan (1988) sağlak oranını % 66.1, ambidekster o-

ranını % 30.5 ve solak oranını % 3.4 olarak bulmuştur (38). İnsanların el tercihleri hangi yöntemle değerlendirilirse değerlendirilsin, sağlakların oranı daima solakların oranından çok daha yüksek bulunmaktadır (2, 12, 30, 38).

PENÇE TERCİHİ: Pençe tercihi, insanlardaki el tercihi olgusunun hayvanlardaki karşılığı olarak kabul edilebilir (5). Çoğu fizyolojik ve patolojik sürecin aydınlatılmasında olduğu gibi el tercihinin nöral mekanizmalarının aydınlatılmasında da hayvan modellerinin önemi büyüktür (7, 37).

Günümüzde bilim adamları hayvanlarda pençe tercihinin saptanmasında çeşitli yöntemler uygulamışlardır. Genel olarak hayvanın herhangi bir iş için uzattığı sağ ve sol pençeler sayılarak yapılmaktadır. Finch (1941) şempanzelerde 800 pençe saydı ve % 90 sağ pençe kullananları sağlak, % 90 sol pençe kullananları solak ve diğerlerini ambidekster olarak değerlendirdi (12). Cole (1955) kedilerde besine uzanma testi yaptı ve % 75 kriterine göre değerlendirdi (5). Warren (1958) de aynı yöntemle kedilerde pençe tercihi saptadı (41). Tan (1987) ise iki pençe kullanımı arasındaki farkın anlamlılığına (Binominal test) göre hayvanları sağlak, solak ve ambidekster olmak üzere üç gruba ayırdı (35).

Bianki ve arkadaşları (1979) ev farelerinde yoğun sağlaklık, beyaz farelerde yoğun solaklık, Tan (1987) köpeklerde yoğun sağlaklık, Tan ve arkadaşları (1989) kedilerde sağlaklığa eğilim bildirdiler (3, 37, 39). Bununla birlikte, Finch (1941) şempanzelerde, Annett (1985) orangutanlarda, Warren ve

arkadaşları (1967) rhesus maymunlarında, Cole (1955), Warren (1958) ve Forward ve Warren (1962) kedilerde, Tsai ve Maurer (1951) ve Peterson (1934) sıçanlarda, Collins (1964) farelerde sağlak sayısı eşittir solak sayısı şeklinde şansa bağlı pençe tercihi dağılımı bildirdiler (2, 5, 7, 12, 13, 31, 40, 41, 42).

Neveu ve arkadaşları (1988) fareler üzerinde iki ay ara ile iki kez pençe tercihi saptadılar ve hayvanların pençe tercihinin değişmediğini gözlediler (27).

SEREBRAL MORFOLOJİK ASİMETRİ

Serebral lateralizasyon veya serebral dominans bazı özel nörolojik fonksiyonların performans ve kontrolünde beyin hemisferlerinin birinin diğerine üstünlüğü anlamına gelir. Çoğu insanda konuşma için sol hemisfer, uzaysal fonksiyonlar (resim, geometri) için sağ hemisfer dominanttır (18).

Çoğu çift organ gibi iki beyin hemisferi gros görünümde simetriktir. Kaba bir gözlemlerle hemisferik yapıların boyut, şekil ve anatomik lokalizasyon yönünden iki tarafta uniform ve paralel organizasyon gösterdiği sanılabilir (15).

Crichton-Browne (1880) çoğu insanda sağ hemisferin soldan ağır olduğunu gözledi (8). Hoadley ve Pearson (1929) 729 kafatasında yaptıkları bir çalışmada sağ kafatasının iç uzunluğunun % 1 anlamlılık derecesinde soldan uzun olduğunu ve de-

neklerin % 70'inde sağın soldan uzun olduğunu buldular (21).

Kolb ve arkadaşları (1982) erişkin sıçanların sağ hemisferlerinin soldan ağır olduğunu buldular (22). Tan ve Çalışkan (1987) ise aynı şekilde köpeklerde sağ hemisferin soldan ağır olduğunu saptadılar (35).

Kolb ve arkadaşları (1982) erişkin sıçanların sağ hemisferlerinin soldan uzun, yüksek ve geniş olduğunu, kedi ve tavşan sağ hemisferlerinin soldan geniş ve yüksek olduğunu, fakat uzunluk yönünden fark olmadığını buldular (22). Tan ve Çalışkan (1987) ise köpeklerde sağ hemisferin soldan uzun ve yüksek olduğunu, bununla birlikte genişlik yönünden fark olmadığını buldular (36).

Sherman ve Galaburda (1984) sıçanlarda total neokorteksin sağda daha geniş olduğunu, buna karşılık motor korteksin simetrik olduğunu gösterdiler (34). Tan ve Çalışkan (1987) ise sağ ve sol cruciate sulkus arasında fark olmadığını tesbit ettiler (36).

Cunningham (1892) çoğu insan beyinlerinde sol sylvian fissurun sağdan uzun olduğunu gözledi (9). Ayrıca kuyruksuz maymunlarda da aynı bulguyu gösterdi (10). Maymunlarda ise bu bulgu tesbit edilmedi (LeMay (1976) ve Yeni-Komshian ve Benson (1976) (24, 45). Tan ve Çalışkan (1987) köpeklerde sol sylvian fissurun sağdan uzun olduğunu tesbit ettiler (36).

Bu bulgularla birlikte, Eberstaller (1884) ve Cunningham (1902) çoğu insan beyinlerinde sağ sylvian fissurun yukarıya doğru açıldığını, halbuki sol sylvian fissurun horizontal seyrettiğini gözlediler. Bu sonuçlar daha sonraki yıllarda

LeMay ve Culebras (1972) ve Rubens ve arkadaşları (1976) tarafından desteklendi (9, 11, 23, 33).

Pfeifer (1936) insanlarda planum temporalenin sol hemisferde sağdan büyük olduğunu gösterdi (32). Geschwind ve Levitsky (1968) 100 kadavra beyinde planum temporalenin % 65 oranında solda, % 11 oranında sağda büyük ve % 24 oranında sağın sola eşit olduğunu belirlediler (17). Yeni-Komshian ve Benson (1976) benzer asimetritleri şempanzelerde buldular (45). Tan ve Çalışkan (1987) ise köpeklerde sol planum temporale tabanının sağdan geniş olmaya eğilimli olduğunu saptadılar (36).

Günümüzde bazı bilim adamları bu serebral morfolojik asimetritlerin el tercihi asimetrisi ile ilgisini araştırmaktadırlar. Bunun üzerine beyin birçok bölgesi ile ilişki aranmıştır.

Peterson (1934) tercih edilen pençeyi kontrol eden motor korteks lezyonlarının sıçan ve kedilerde pençe tercihini değiştirdiğini saptadı (31). Webster (1977) kedilerde beyin fissurları ile pençe tercihi arasında herhangi bir ilişki bulamadı (43). Witelson (1985) kadavralarda korpus kallozum yüzey alanının solaklarda daha geniş olduğunu saptadı (44). Habib (1989) korpus kallozum yüzey alanı arttıkça sağlaklığın azaldığını gösterdi (19).

Galaburda ve arkadaşları (1978) sağlak, solak ve ambideksterlerde karotis anjiyografi ile yapılan asimetri çalışmalarını tablo halinde özetlediler (Tablo I) (14).

Fetal beyin çalışmaları hemisferlerin gebelik boyunca asi-

TABLO I: Karotis Anjiografi ile Yapılan Morfolojik Asimetri Çalışmalarının Sonuçları.

ASİMETRİ	SAĞLAKLAR			SOLAKLAR ve AMBİDEKSTERLER		
	EVET SAĞ=SOL TERSİ			EVET SAĞ=SOL TERSİ		
Sağ hemisferde daha						
yüksek sylvian fissur	67	25	8	20	70	10
Galaburda ve arkadaş- lari (1978). (14).						
Sol hemisferde lateral						
ventrikülün oksipital						
boynuzu daha uzun.	60	30	10	38	31	31
McRae ve ark. (1968).(26).						
Sağ hemisferde daha						
geniş frontal lob.	61	20	19	40	33	27
LeMay. (1977). (25).						
Sol hemisferde daha						
geniş oksipital lob.	66	24	10	36	48	26
LeMay. (1977). (25).						
Sağ hemisferde fron- tal lob çıkıntısı.	66	20	14	35	30	35
LeMay. (1977). (25).						
Sol hemisferde oksi- pital lob çıkıntısı.	77	10.5	12.5	35	30	35
LeMay. (1977). (25).						

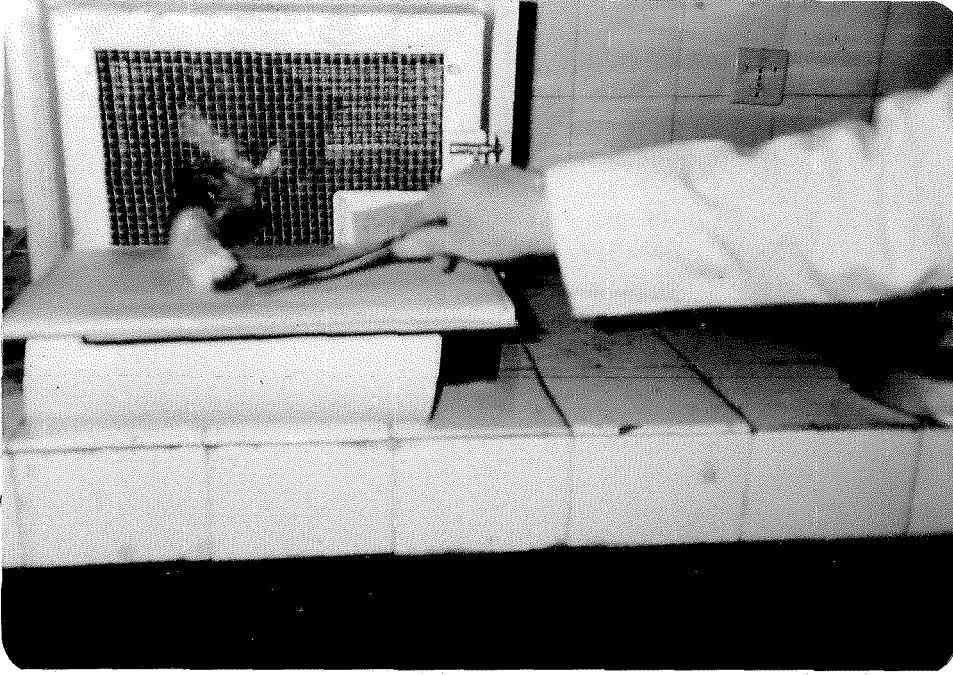
metrik olduğunu göstermiştir (23). Geschwind ve Behan (1982) kortikal sulkus ve girusların sağ hemisferde soldan daha erken belirdiğini saptadılar (18). Ounsted ve Taylor (1972) sol hemisferin sağdan daha geç matüre olduğunu ileri sürdüler (29). Geschwind'e göre testosteron hormonu sol hemisfer üzerine depressan etkiye sahiptir. Bu hormon fetal hayatta sol hemisfer büyümesini geciktirmekte ve dominansın sağ hemisfere kaymasına sebep olmaktadır (18).

M A T E R Y A L ve M E T O D

Deneyler 57 dişi, 30 erkek kedide yapıldı. Kedilerin pençe tercihini belirlemede besine uzanma testi kullanıldı. Pençe tercihi 25 erkek ve 43 dişi kedide belirlendi. Tüm kedilerin vücut ağırlıkları hassas terazide saptandı.

Besine uzanma testi için kapağına 5x5 cm boyutlarında bir delik açılmış, 45x45x34 cm boyutlarında Wahmann marka bir çelik kafes kullanıldı. Kafesin dört duvarıda içine konulan kedinin dışarıyı görmesine izin verecek şekilde delikli idi. Kafes içinde kafes tabanından 4 cm yükseklikte kedilerin üzerine konacağı çelik bir ızgara vardı. Kafes tabanına açılan deliğin alt kenarı kafes tabanından 11 cm yükseklikteydi ve kafesin sağ ve sol duvarlarından eşit uzaklıktaydı.

Kedi kafese alındıktan sonra kafes önüne hazırlanan 11 cm yüksekliğindeki özel platforma bir besin parçası konuldu ve kedinin bu parçaya istediği pençesiyle uzanmasına izin verildi. Resim 1'de sağ ön pençesini kullanarak besine uzanan bir kedi görülmektedir. Her kedide ortalama 10 seans (on gün) çalışılan deneyin her seansında ortalama 100 besin parçası kullanıldı. Kedilerin besin parçasına uzanmada kaç kez sağ ön, kaç kez sol ön pençe kullandıkları sayıldı. Verilerin analizine göre kediler sağlak, solak ve ambidekster olmak üzere üç gruba ayrıldı.



Resim 1: Besine Uzanma Testi. Sağ Ön Pençesini Kullanarak
Besine Uzanan Bir Kedi.

Pençe tercihi belirlenen kedilerin beyinleri anestezi altında çıkarıldı ve % 10'luk formolde saklandı. Beyinler decurtatio piramidyum hizasından beyincikten ayrıldı. Ayrıca orta hattan korpus kallozumdan kesilerek iki ayrı hemisfer elde edildi. Ainsworth marka hassas terazide beyin ağırlıkları saptandı.

Her kedi için vücut, sağ, sol ve tüm beyin ağırlıkları ile sağ eksi sol beyin ağırlığı farkı ve sağ eksi sol pençe tercihi farkı belirlendi. Grafik üzerinde vücut ağırlıkları apsise sağ, sol ve tüm beyin ağırlıkları ordinata işlendi. Sağ, sol ve tüm beyin ağırlıklarının frekans dağılımları çizildi. Ayrıca grafik üzerinde kedilerin çeşitli gruplarında sağ eksi sol beyin ağırlıkları apsise, sağ eksi sol pençe tercihi ordinata işlendi. Her grafik için korelasyon katsayısı (r değeri), t test değeri ve anlamlılık derecesi (p değeri) bulundu.

B U L G U L A R

PENÇE TERCİHİ DAĞILIMI

Atmışsekiz kedide besine uzanma testine göre pençe tercihi saptandı. Sağ ve sol pençeler arasındaki farkın anlamlılığına göre (Student t testi) hayvanlar sağlak, solak ve ambidekster olmak üzere üç gruba ayrıldı. Atmışsekiz kediden 31'i (%45.6) sağlak, 27'si (% 39.7) solak ve 10'u (%14.7) ambidekster idi. Yirmibeş erkek kediden 10'u (% 40) sağlak, 11'i (% 44) solak ve 4'ü (% 16) ambidekster, 43 dişi kediden 21'i (% 46.5) sağlak, 16'si (% 37.2) solak ve 6'si (% 16.3) ambidekster idi.

VÜCUT ve BEYİN AĞIRLIĞI DAĞILIMLARI

Seksenyedi kedide vücut ağırlığı, tüm, sağ ve sol beyin ağırlıkları saptandı. Hayvanların 30'u erkek, 57'si dişi idi. Ortalama vücut ağırlığı 2.3 ± 0.8 Kg, ortalama tüm beyin ağırlığı 17.4 ± 2.5 gr olarak bulundu. Ortalama tüm beyin ağırlığının, ortalama vücut ağırlığının % 0.8'i kadar olduğu bulundu.

Vücut ve beyin ağırlığı dağılımlarına ait istatistiksel sonuçlar Tablo II'de verilmiştir. Buna göre vücut ağırlığı (Ki kare=12.82, s.d.=9, p=0.17), tüm beyin (Ki kare=5.75,

TABLO II: Vücut ve Beyin Ağırlığı Dağılımlarına Ait İstatistiksel Sonuçlar.

AĞIRLIK	N	Ortalama	S.S.	Medyan	Ki kare	S.D.	p
Vücut (Kg)	87	2.3	0.80	2400	12.82	9	0.17
Tüm Beyin (gr)	87	17.33	2.36	17.25	5.75	8	0.68
Sağ Beyin (gr)	87	8.78	1.25	8.76	12.93	5	0.02
Sol Beyin (gr)	87	8.63	1.24	8.64	7.96	5	0.16

N: Denek sayısı; S.S.: Standart sapma; S.D.: Serbestlik derecesi; p: Anlamlılık derecesi.

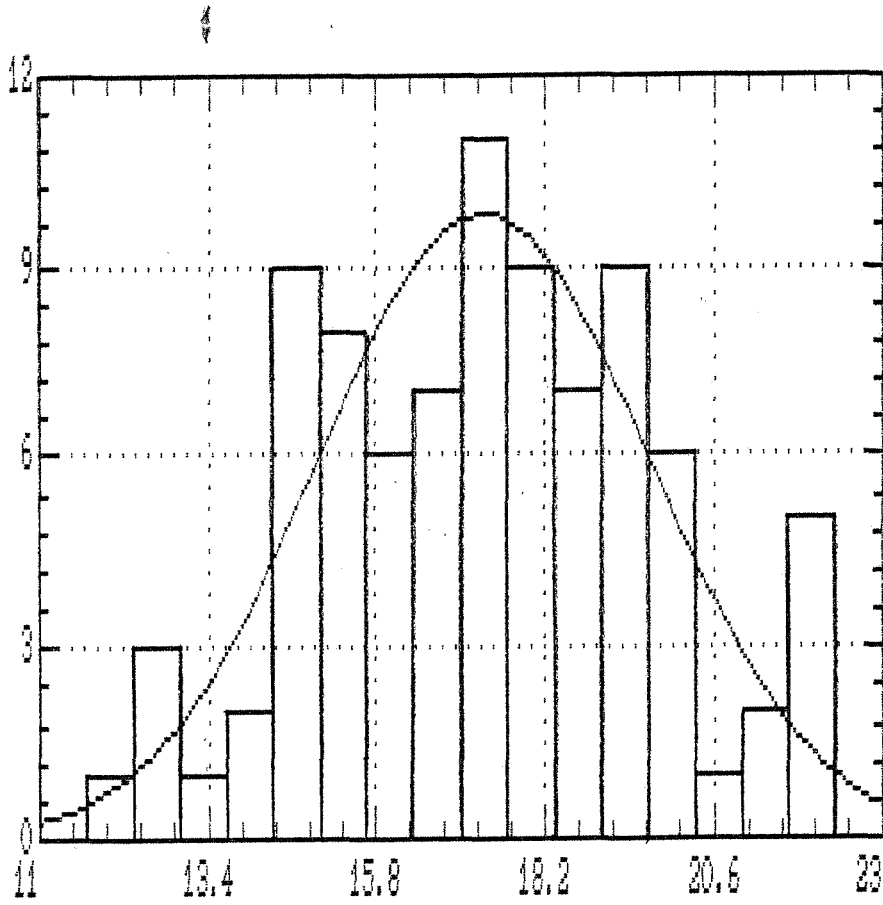


s.d.=8, $p=0.68$) ve sol beyin ağırlıkları (Ki kare=7.96, s.d.=5, $p=0.16$) normal dağılım göstermelerine karşılık, sağ beyin ağırlığının (Ki kare=12.93, s.d.=5, $p=0.02$) normal dağılıma uymadığı bulundu. Şekil 1'de tüm beyin ağırlığının frekans dağılımı, Şekil 2'de sağ ve sol beyin ağırlıklarının frekans dağılımları karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir. Apsise beyin ağırlığı, ordinata frekans işlenmiştir.

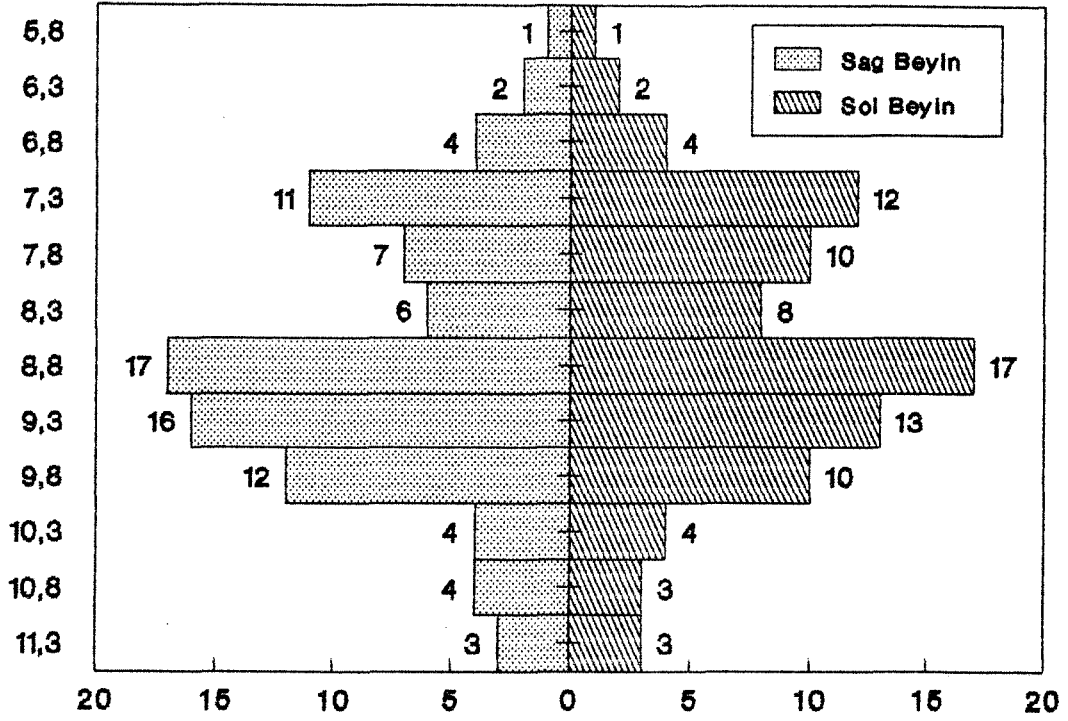
Toplam örnekleme sağ beyin ağırlığı ile sol beyin ağırlığı arasındaki fark Student t testine göre anlamsız ($t=0.79$, s.d.=85, $p=0.43$) bulundu. Sağ beyin ağırlığı normal dağılıma uymadığından nonparametrik istatistik testi uygulandı. Wilcoxon işaret testine göre hayvanların 57'sinde sağ hemisferin soldan, 30'unda sol hemisferin sağdan ağır olduğu ve farkın anlamlı olduğu ($z=3.24$, $p=0.001$) saptandı. Buna göre sağ hemisferin soldan ağır olmaya eğilimli olduğu bulundu.

VÜCUT AĞIRLIĞI-TÜM BEYİN AĞIRLIĞI İLİŞKİSİ

Toplam örnekleme ve çeşitli grup kedilerde, vücut ağırlığı-tüm beyin ağırlığı ilişkisine ait istatistiksel sonuçlar Tablo III'de verilmiştir. Toplam örnekleme vücut ağırlığı ile tüm beyin ağırlığı arasında pozitif lineer bir ilişki ($r=0.54$, $t=5.92$, s.d.=85, $p<0.001$) bulundu. Erkeklerde ($r=0.69$, $t=5.04$, s.d.=28, $p<0.001$) ve dişilerde pozitif ilişki ($r=0.37$, $t=2.95$, s.d.=55, $p<0.01$) bulundu. Sağlaklarda pozitif ilişkiye ($r=0.63$, $t=4.37$, s.d.=29, $p<0.001$) rağmen, solaklarda herhangi bir ilişki ($r=0.16$, $t=0.81$, s.d.=25, $p>0.05$) bulunmadı. Ambideksterlerde ise pozitif bir ilişki ($r=0.67$,



Şekil 1: Toplam Örneklemde Tüm Beyin Ağırlığının Frekans Dağılımı. Apsis: Beyin ağırlığı (gr); Ordinatt: Frekans; Ki kare=5.75; S.D.=8; p=0.68 (Normal dağılım).



Şekil 2: Toplam Örneklemde Sağ ve Sol Beyin Ağırlıklarının Frekans Dağılımları. Apsis: Beyin ağırlığı; Ordinat: Frekans; Sağ beyin (Ki kare=12.93, S.D.=5, p=0.02); Sol beyin (Ki kare= 7.96, S.D.=5, p=0.16, Normal dağılım).

TABLO III: Vücut Ağırlığı-Tüm Beyin Ağırlığı İlişkilerine Ait İstatistiksel Sonuçlar.

GRUP	r	t	s.d.	p
Toplam Örneklem	0.54	5.92	85	<0.001
Erkekler	0.69	5.04	28	<0.001
Dişiler	0.37	2.95	55	<0.01
Sağlaklar	0.63	4.37	29	<0.001
Solaklar	0.16	0.81	25	Anlamsız
Ambideksterler	0.67	2.55	8	<0.05
Erkek Sağlaklar	0.74	3.11	8	<0.05
Dişi Sağlaklar	0.58	3.10	19	<0.01
Erkek Solaklar	0.70	2.94	9	<0.05
Dişi Solaklar	-0.56	-2.53	14	<0.05

r: Korelasyon katsayısı; t: t test değeri; s.d.: Serbestlik derecesi; p: Anlamlılık derecesi.

$t=2.55$, $s.d.=8$, $p<0.05$) bulundu. Erkek sağlaklarda ($r=0.74$, $t=3.11$, $s.d.=8$, $p<0.05$) ve dişi sağlaklarda pozitif ilişi ($r=0.58$, $t=3.10$, $s.d.=19$, $p<0.01$) bulundu. Erkek solaklarda pozitif ilişiye ($r=0.70$, $t=2.94$, $s.d.=9$, $p<0.05$) rağmen, dişi solaklarda negatif bir ilişi ($r=-0.56$, $t=-2.53$, $s.d.=14$, $p<0.05$) bulundu.

VÜCUT AĞIRLIğI-SAğ BEYİN AĞIRLIğI İLİşKİSİ

Toplam örneklem ve çeşitli grup kedilerde, vücut ağırılığının sağ beyin ağırılığı ile ilişkisine ait istatistiksel sonuçlar Tablo IV'de verilmiştir. Toplam örneklemde pozitif lineer ilişi ($r=0.53$, $t=5.76$, $s.d.=85$, $p<0.001$) bulundu. Erkeklerde ($r=0.70$, $t=5.19$, $s.d.=28$, $p<0.001$) ve dişilerde pozitif ilişi ($r=0.35$, $t=2.77$, $s.d.=55$, $p<0.05$) bulundu. Sağlaklarda pozitif ilişiye ($r=0.60$, $t=4.04$, $s.d.=29$, $p<0.001$) rağmen, solaklarda herhangi bir ilişi ($r=0.17$, $t=0.86$, $s.d.=25$, $p>0.05$) bulunmadı. Ambideksterlerde ise pozitif bir ilişi ($r=0.74$, $t=3.11$, $s.d.=8$, $p<0.05$) bulundu. Erkek sağlaklarda ($r=0.65$, $t=2.42$, $s.d.=8$, $p<0.05$) ve dişi sağlaklarda pozitif ilişi ($r=0.60$, $t=3.27$, $s.d.=19$, $p<0.01$) bulundu. Erkek solaklarda pozitif ilişiye ($r=0.65$, $t=2.57$, $s.d.=9$, $p<0.05$) rağmen, dişi solaklarda negatif bir ilişi ($r=-0.53$, $t=-2.34$, $s.d.=14$, $p<0.05$) bulundu.

VÜCUT AĞIRLIğI-SOL BEYİN AĞIRLIğI İLİşKİSİ

Toplam örneklem ve çeşitli grup kedilerde, vücut ağırılığının sol beyin ağırılığı ile ilişkisine ait istatistiksel so-

TABLO IV: Vücut Ağırlığı-Sağ Beyin Ağırlığı İlişkilerine Ait İstatistiksel Sonuçlar.

GRUP	r	t	s.d.	p
Toplam Örneklem	0.53	5.76	85	<0.001
Erkekler	0.70	5.19	28	<0.001
Dişiler	0.35	2.77	55	<0.05
Sağlaklar	0.60	4.04	29	<0.001
Solaklar	0.17	0.86	25	Anlamsız
Ambideksterler	0.74	3.11	8	<0.05
Erkek Sağlaklar	0.65	2.42	8	<0.05
Dişi Sağlaklar	0.60	3.27	19	<0.01
Erkek Solaklar	0.65	2.57	9	<0.05
Dişi Solaklar	-0.53	-2.34	14	<0.05

r: Korelasyon katsayısı; t: t test değeri; s.d.: Serbestlik derecesi; p: Anlamlılık derecesi.

nuçlar Tablo V'de verilmiştir. Toplam örnekleme pozitif bir ilişki ($r=0.49$, $t=5.18$, $s.d.=85$, $p<0.001$) bulundu. Erkeklerde ($r=0.67$, $t=4.78$, $s.d.=28$, $p<0.001$) ve dişilerde pozitif ilişki ($r=0.38$, $t=3.05$, $s.d.=55$, $p<0.01$) bulundu. Sağlaklarda pozitif ilişkiye ($r=0.65$, $t=4.61$, $s.d.=29$, $p<0.001$) rağmen, solaklarda herhangi bir ilişki ($r=0.13$, $t=0.66$, $s.d.=25$, $p>0.05$) bulunmadı. Ambideksterlerde ise pozitif bir ilişki ($r=0.69$, $t=2.70$, $s.d.=8$, $p<0.05$) bulundu. Erkek sağlaklarda ($r=0.79$, $t=3.64$, $s.d.=8$, $p<0.05$) ve diş sağlaklarda pozitif ilişki ($r=0.56$, $t=2.95$, $s.d.=19$, $p<0.01$) bulundu. Erkek solaklarda pozitif ilişkiye ($r=0.68$, $t=2.78$, $s.d.=9$, $p<0.05$) rağmen, diş solaklarda negatif bir ilişki ($r=-0.56$, $t=-2.53$, $s.d.=14$, $p<0.05$) bulundu.

Toplam örnekleme vücut ağırlığı ile tüm, sağ ve sol beyin ağırlıkları arasındaki ilişkiler karşılaştırmalı olarak Şekil 3'de sunulmuştur. Apsise vücut, ordinata beyin ağırlığı işlenmiştir. Kesikli çizgi tüm beyin ($r=0.54$, $t=5.92$, $s.d.=85$, $p<0.001$) kalın düz çizgi sağ beyin ($r=0.53$, $t=5.76$, $s.d.=85$, $p<0.001$) ve ince noktalı çizgi sol beyni ($r=0.49$, $t=5.18$, $s.d.=85$, $p<0.001$) simgelemektedir. Buna göre istatistiksel olarak sağ beynin sola göre daha iyi bir ilişkiye sahip olduğu görüldü.

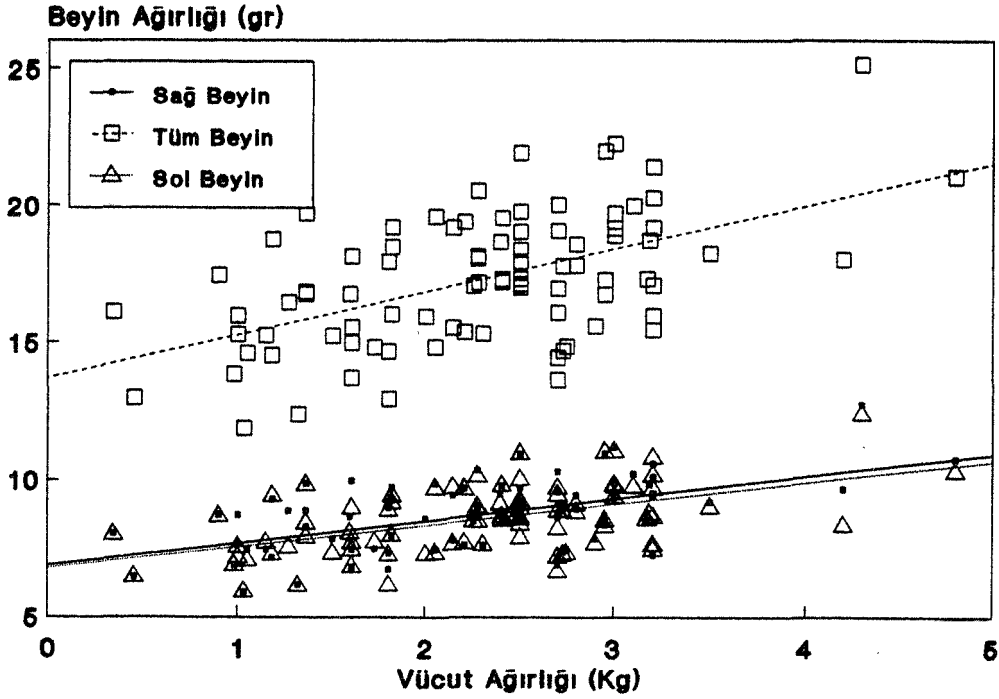
VÜCUT AĞIRLIĞI, BEYİN AĞIRLIĞI ve CİNSİYET ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Erkek ve dişilerde vücut ağırlığı-tüm beyin ağırlığı ilişkisi Şekil 4'de karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir. Apsise vücut, ordinata tüm beyin ağırlığı işlenmiştir. Kesikli

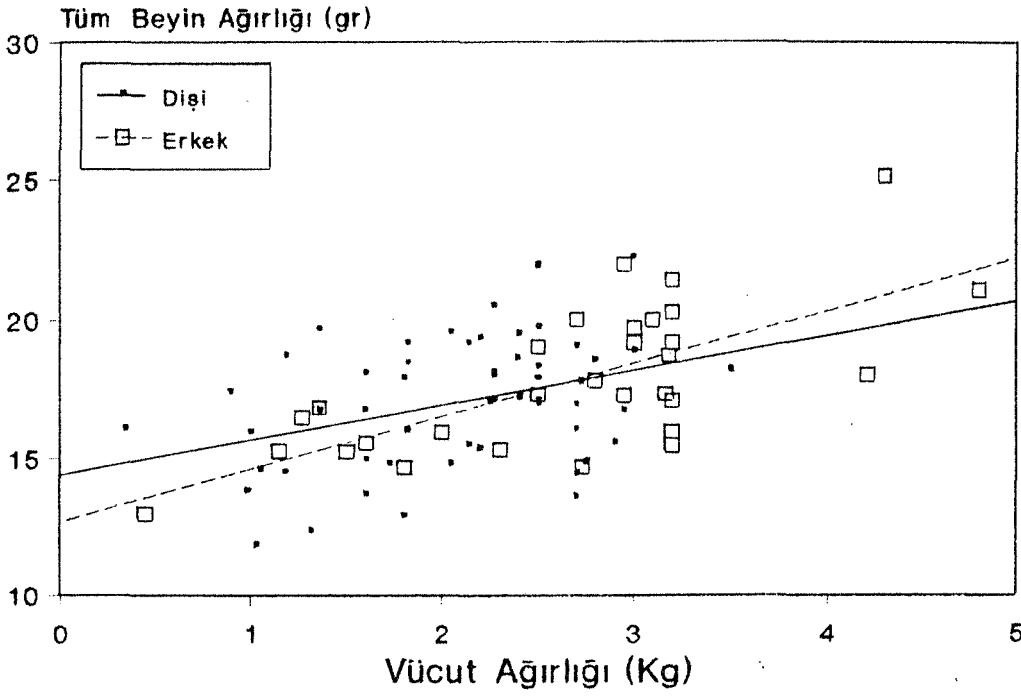
TABLO V: Vücut Ağırlığı-Sol Beyin ağırlığı İlişkilerine Ait İstatistiksel Sonuçlar.

GRUP	r	t	s.d.	p
Toplam Örneklem	0.49	5.18	85	<0.001
Erkekler	0.67	4.78	28	<0.001
Dişiler	0.38	3.05	55	<0.01
Sağlaklar	0.65	4.61	29	<0.001
Solaklar	0.13	0.66	25	Anlamsız
Ambideksterler	0.69	2.70	8	<0.05
Erkek Sağlaklar	0.79	3.64	8	<0.01
Dişi Sağlaklar	0.56	2.95	19	<0.01
Erkek Solaklar	0.68	2.78	9	<0.05
Dişi Solaklar	-0.56	-2.53	14	<0.05

r: Korelasyon katsayısı; t: t test değeri; s.d.: serbestlik derecesi; p: Anlamlılık derecesi.



Şekil 3: Toplam Örneklemde Tüm, Sağ ve Sol Beyin Ağırlıklarının Vücut Ağırlığı ile İlişkisi. Apsis: Vücut ağırlığı (Kg)
Ordinat: Beyin ağırlığı (gr); Kesikli çizgi: Tüm beyin ($y=13.7+0.0016x$, $r=0.54$, $t=5.92$, $s.d.=85$, $p<0.001$); Kalın düz çizgi: Sağ beyin ($y=6.9+0.0008x$, $r=0.53$, $t=5.76$, $s.d.=85$, $p<0.001$); İnce noktalı çizgi: Sol beyin ($y=6.8+0.0008x$, $r=0.49$, $t=5.18$, $s.d.=85$, $p<0.001$).



Şekil 4: Erkeklerde ve Dişilerde Tüm Beyin Ağırlığının Vücut Ağırlığı İle İlişkisi. Apsis: Vücut ağırlığı (Kg); Ordinatt: Beyin ağırlığı (gr); Kesikli çizgi: Erkekler ($y=12.7+0.002x$, $r=0.69$, $t=5.04$, $s.d.=28$, $p<0.001$); Düz çizgi: Dişiler ($y=14.4+0.001x$, $r=0.37$, $t=2.95$, $s.d.=55$, $p<0.01$).

çizgi erkekleri ($r=0.69$, $t=5.04$, $s.d.=28$, $p<0.001$), düz çizgi dişilleri ($r=0.37$, $t=2.95$, $s.d.=55$, $p<0.01$) simgelemektedir. Buna göre istatistiksel açıdan erkeklerde dişilere göre daha anlamlı ilişkinin varlığı görüldü.

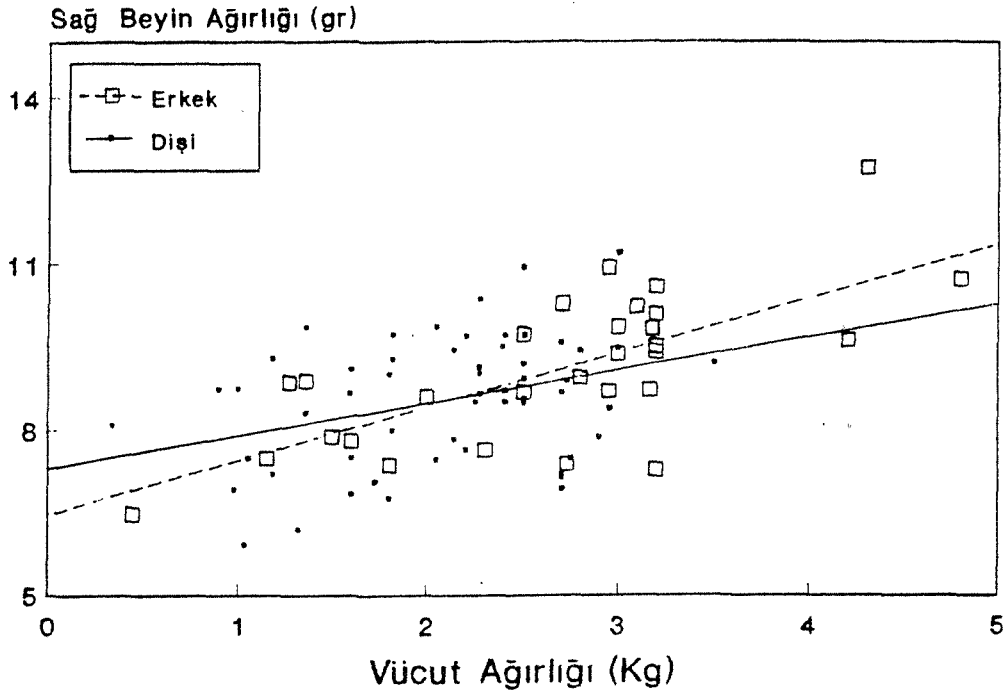
Şekil 5'de erkek ve dişilerde vücut ağırlığı-sağ beyin ağırlığı ilişkisi karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir. Apsise vücut, ordinata sağ beyin ağırlığı işlendi. Kesikli çizgi erkekleri ($r=0.70$, $t=5.19$, $s.d.=28$, $p<0.001$), düz çizgi dişileri ($r=0.35$, $t=2.77$, $s.d.=55$, $p<0.05$) simgelemektedir. Buna göre erkeklerde dişilere göre daha iyi bir ilişki bulundu.

Erkek ve dişilerde vücut ağırlığı-sol beyin ağırlığı ilişkisi Şekil 6'da karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir. Apsise vücut, ordinata sol beyin ağırlığı işlendi. Kesikli çizgi erkekleri ($r=0.67$, $t=4.78$, $s.d.=28$, $p<0.001$), düz çizgi dişileri ($r=0.38$, $t=3.05$, $s.d.=55$, $p<0.01$) simgelemektedir. Buna göre erkeklerde dişilerden daha iyi bir ilişki görüldü.

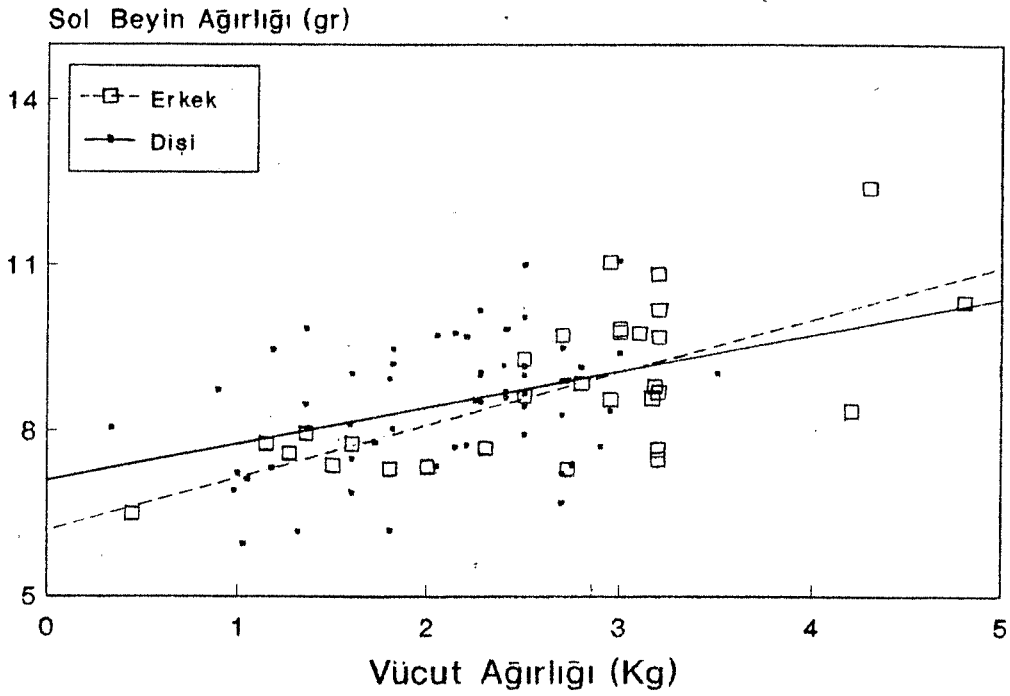
VÜCUT AĞIRLIĞI, BEYİN AĞIRLIĞI ve PENÇE TERCİHİ

ARASINDAKİ İLİŞKİLER

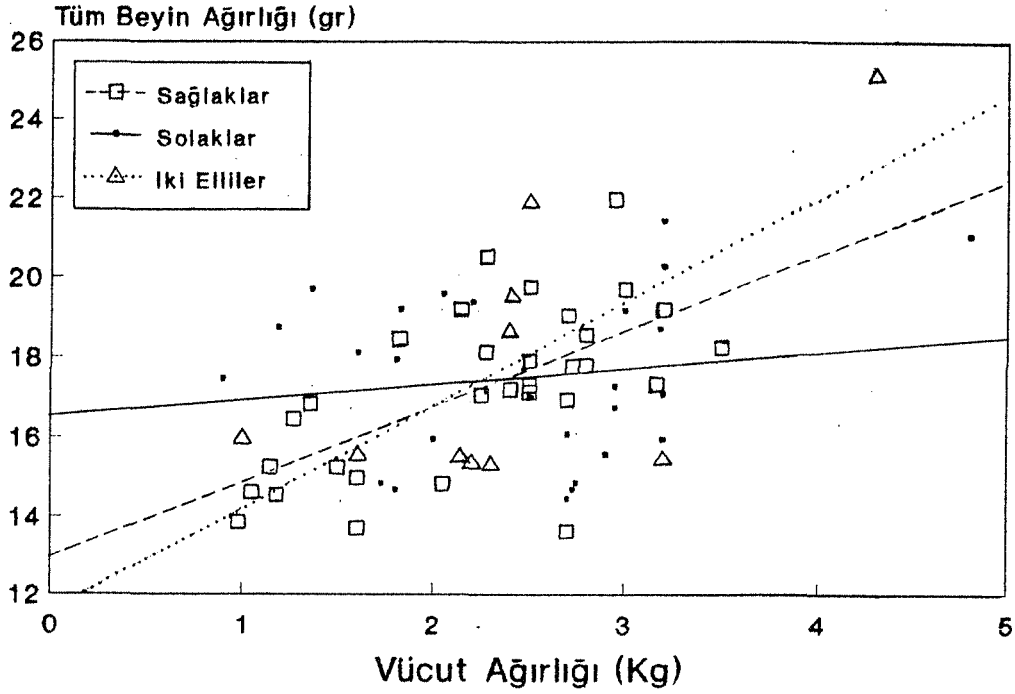
Sağlak, solak ve ambideksterlerde vücut ağırlığı-tüm beyin ağırlığı ilişkisi karşılaştırmalı olarak Şekil 7'de gösterildi. Apsise vücut, ordinata tüm beyin ağırlığı işlendi. Kesikli çizgi sağlakları ($r=0.63$, $t=4.37$, $s.d.=29$, $p<0.001$), düz çizgi solakları ($r=0.16$, $t=0.81$, $s.d.=25$, $p>0.05$) ve noktalı çizgi ambideksterleri ($r=0.67$, $t=2.55$, $s.d.=8$, $p<0.05$) simgelemektedir. Buna göre istatistiksel açıdan sağlaklarda pozitif lineer ilişkiye rağmen, solaklarda herhangi bir ilişki



Şekil 5: Erkeklerde ve Dişilerde Sağ Beyin Ağırlığının Vücut Ağırlığı ile ilişkisi, Apsis: Vücut ağırlığı (Kg); Ordinat: Beyin ağırlığı (gr); Kesikli çizgi: Erkekler ($y=6.5+0.001x$, $r=0.70$, $t=5.19$, $s.d.=28$, $p<0.001$); Düz çizgi: Dişiler ($y=7.3+0.0006x$, $r=0.35$, $t=2.77$, $s.d.=55$, $p<0.05$).



Şekil 6: Erkeklerde ve Dişilerde Sol Beyin Ağırlığının Vücut Ağırlığı ile ilişkisi. Apsis: Vücut ağırlığı (Kg); Ordinatt: Beyin ağırlığı (gr); Kesikli çizgi: Erkekler ($y=6.2+0.001x$, $r=0.67$, $t=4.78$, $s.d.=28$, $p<0.001$); Düz çizgi: Dişiler ($y=7.1+0.0007x$, $r=0.38$, $t=3.05$, $s.d.=55$, $p<0.01$).



Şekil 7: Sağlamlarda, Solaklarda ve Ambidekster (İki Elli) lerde Tüm Beyin Ağırlığının Vücut Ağırlığı ile ilişkisi. Ap- sis: Vücut ağırlığı (Kg); Ordinat: Beyin ağırlığı (gr); Ke- sikli çizgi: Sağlamlar ($y=13+0.0019x$, $r=0.63$, $t=4.37$, $s.d.=29$, $p<0.001$); Düz çizgi: Solaklar ($y=16.5+0.0004x$, $r=0.16$, $t=0.81$, $s.d.=25$, $p>0.05$); Noktalı çizgi: Ambidekster- ler ($y=11.6+0.003x$, $r=0.67$, $t=2.55$, $s.d.=8$, $p<0.05$).

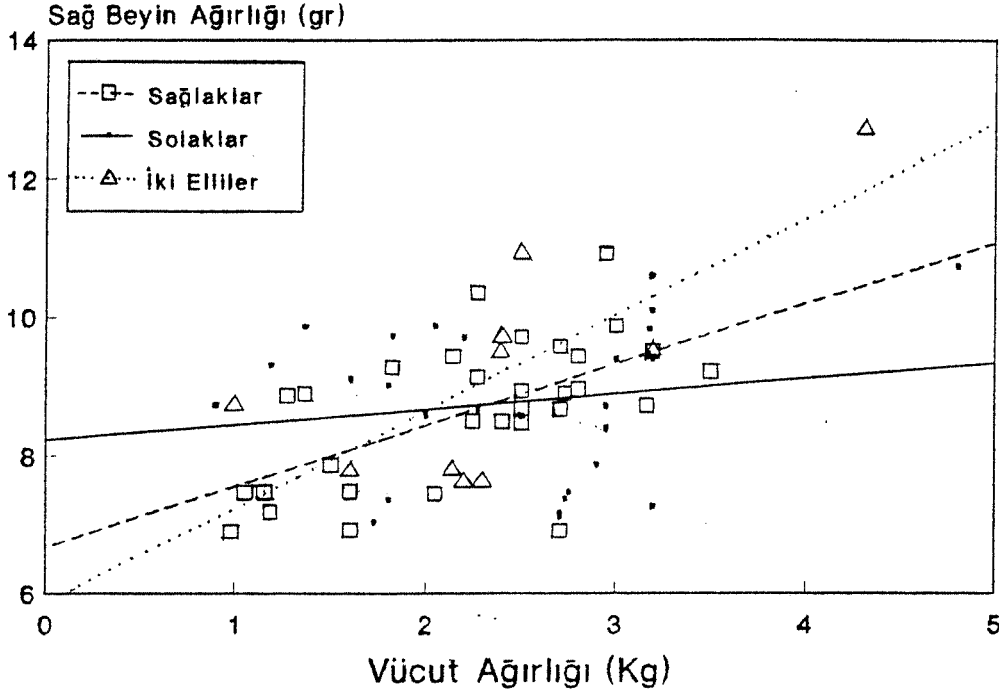
bulunmadı. Ambideksterlerde ise sağlamlara göre daha zayıf bir ilişki bulundu.

Şekil 8'de sağlak, solak ve ambideksterlerde vücut ağırlığı-sağ beyin ağırlığı ilişkisi karşılaştırmalı olarak gösterildi. Apsise vücut, ordinata sağ beyin ağırlığı işlendi. Kesikli çizgi sağlakları ($r=0.60$, $t=4.04$, $s.d.=29$, $p<0.001$), düz çizgi solakları ($r=0.17$, $t=0.86$, $s.d.=25$, $p>0.05$) ve noktalı çizgi ambideksterleri ($r=0.74$, $t=3.11$, $s.d.=8$, $p<0.05$) simgelemektedir. Buna göre sağlamlarda pozitif ilişkiye rağmen, solaklarda herhangi bir ilişki bulunmadı. Ambideksterlerde ise sağlamlardan daha zayıf bir ilişki bulundu.

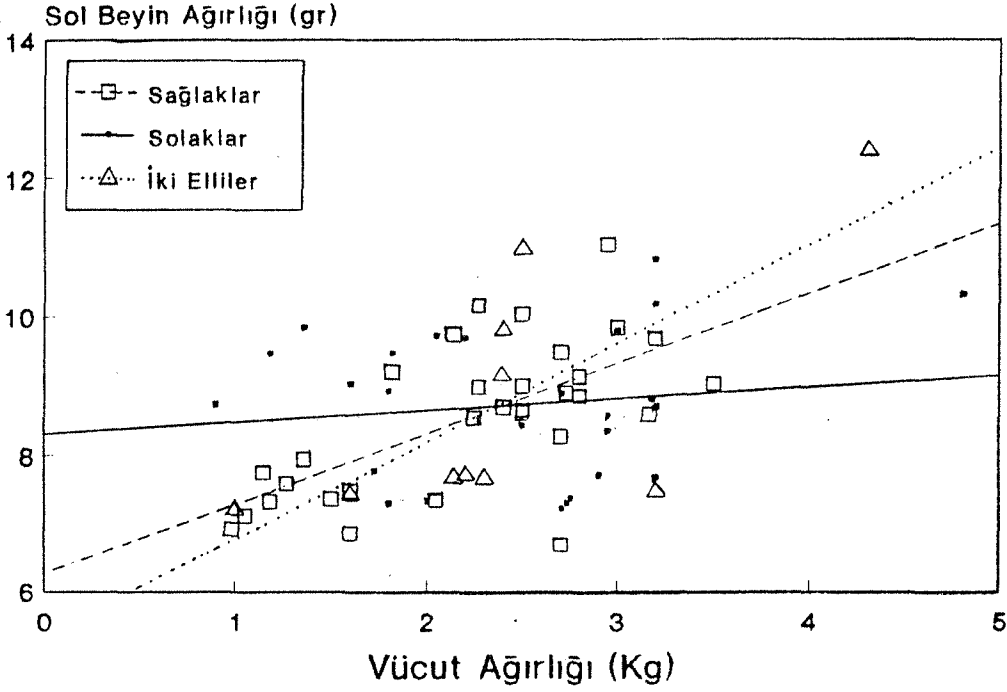
Sağlak, solak ve ambideksterlerde vücut ağırlığı ile sol beyin ağırlığı arasındaki ilişki Şekil 9'da karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir. Vücut ağırlığı apsis, sol beyin ağırlığı ordinata işlendi. Kesikli çizgi sağlakları ($r=0.65$, $t=4.61$, $s.d.=29$, $p<0.001$), düz çizgi solakları ($r=0.13$, $t=0.66$, $s.d.=25$, $p>0.05$) ve noktalı çizgi ambideksterleri ($r=0.69$, $t=2.70$, $s.d.=8$, $p<0.05$) simgelemektedir. Buna göre sağlamlarda pozitif ilişkiye rağmen, solaklarda herhangi bir ilişki bulunmadı ve ambideksterlerde sağlamlara göre daha zayıf bir ilişki bulundu.

SAĞLAKLARDA VÜCUT AĞIRLIĞI, BEYİN AĞIRLIĞI ve CİNSİYET ARASINDAKİ İLİŞKİLER

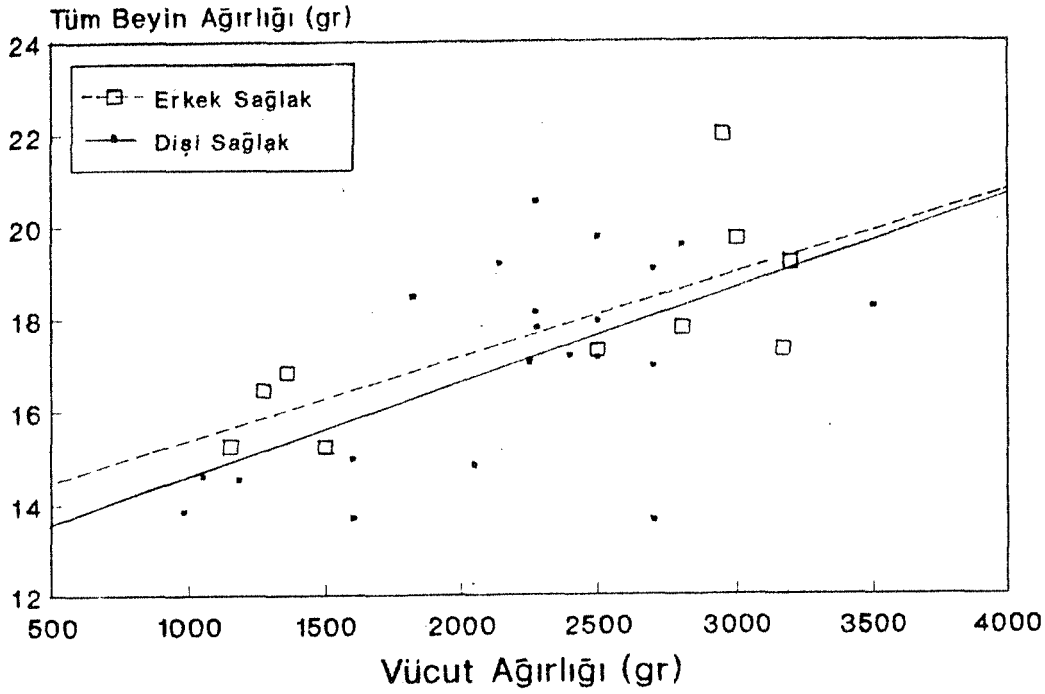
Erkek ve dişi sağlamlarda vücut ağırlığı-tüm beyin ağırlığı ilişkisi karşılaştırmalı olarak Şekil 10'da gösterildi. Apsise vücut, ordinata tüm beyin ağırlığı işlendi. Kesikli



Şekil 8: Sağlamlarda, Solaklarda ve Ambidekster (İki Elli) lerde Sağ Beyin Ağırlığının Vücut Ağırlığı İle İlişkisi. Ap- sis: Vücut ağırlığı (Kg); Ordinat: Beyin ağırlığı (gr); Ke- sikli çizgi: Sağlamlar ($y=6.7+0.0009x$, $r=0.60$, $t=4.04$, $s.d.=29$, $p<0.001$); Düz çizgi: Solaklar ($y=8.2+0.0032x$, $r=0.17$, $t=0.86$, $s.d.=25$, $p>0.05$); Noktalı çizgi: Ambideksterler ($y=5.8+0.0014x$, $r=0.074$, $t=3.11$, $s.d.=8$, $p<0.005$).



Şekil 9: Sağlamlarda, Solaklarda ve Ambidekster (İki Elli) lerde Sol Beyin Ağırlığının Vücut Ağırlığı ile ilişkisi. Ap- sis: Vücut ağırlığı (Kg); Ordinat: Beyin ağırlığı (gr); Ke- sikli çizgi: Sağlamlar ($y=6.3+0.001x$, $r=0.65$, $t=4.61$, $s.d.=29$ $p<0.001$); Düz çizgi: Solaklar ($y=8.3+0.0002x$, $r=0.13$, $t=0.66$, $s.d.=25$, $p>0.05$); Noktalı çizgi: Ambideksterler ($y=5.5+0.0014x$, $r=0.69$, $t=2.70$, $s.d.=8$, $p<0.05$).



Şekil 10: Erkek Sağlak ve Dişi Sağlaklarda Tüm Beyin Ağırlığının Vücut Ağırlığı ile İlişkisi. Apsis: Vücut ağırlığı (gr), Ordinatt: Beyin ağırlığı (gr), Kesikli çizgi: Erkek sağlaklar ($y=13.6+0.002x$, $r=0.74$, $t=3.11$, $s.d.=8$, $p<0.05$); Düz çizgi: Dişi sağlaklar ($y=12.6+0.0019x$, $r=0.58$, $t=3.10$, $s.d.=19$, $p<0.01$).

çizgi erkekleri ($r=0.74$, $t=3.11$, $s.d.=8$, $p<0.05$), düz çizgi dişileri ($r=0.58$, $t=3.10$, $s.d.=19$, $p<0.01$) simgelemektedir. Buna göre istatistiksel açıdan dişilerde erkeklere göre daha anlamlı ilişki bulundu.

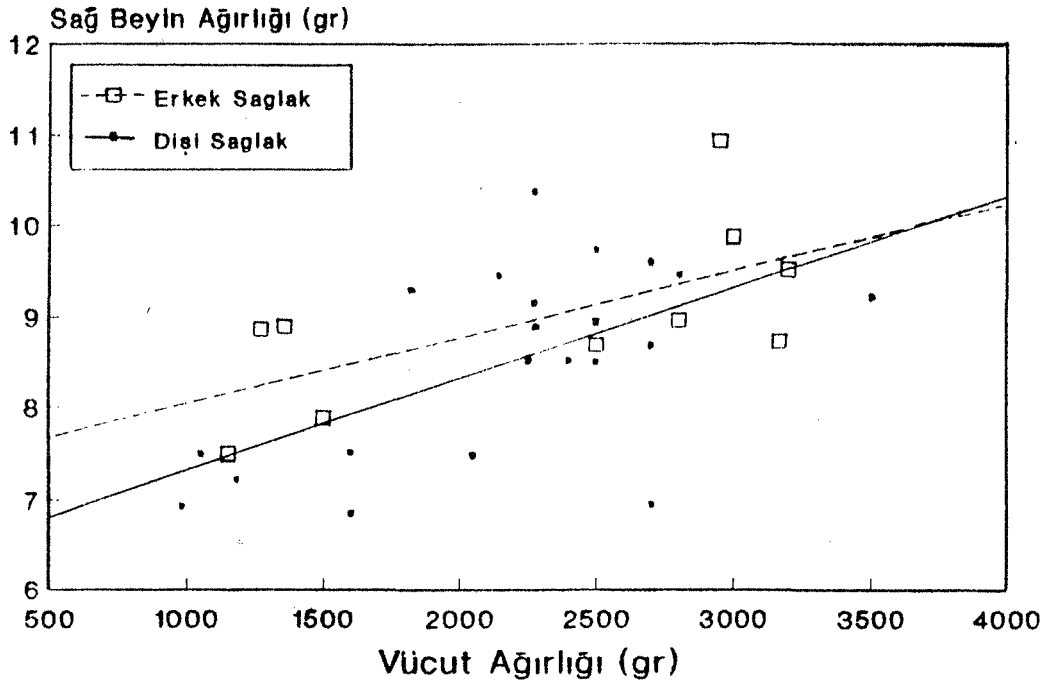
Sekil 11'de erkek ve dişi sağlaklarda vücut ağırlığı-sağ beyin ağırlığı ilişkisi karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Apsise vücut, ordinata beyin ağırlığı işlenmiştir. Kesikli çizgi erkekleri ($r=0.65$, $t=2.42$, $s.d.=8$, $p<0.05$), düz çizgi dişileri ($r=0.60$, $t=3.27$, $s.d.=19$, $p<0.01$) simgelemektedir. Buna göre dişilerde daha iyi bir ilişki bulundu.

Sekil 12'de erkek ve dişi sağlaklarda vücut ağırlığının sol beyin ağırlığı ile ilişkisi karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Apsise vücut, ordinata sol beyin ağırlığı işlenmiştir. Kesikli çizgi erkekleri ($r=0.79$, $t=3.64$, $s.d.=8$, $p<0.01$) düz çizgi dişileri ($r=0.56$, $t=2.95$, $s.d.=19$, $p<0.01$) simgelemektedir. Buna göre bu ilişki açısından erkek dişi farkı olmadığı bulundu.

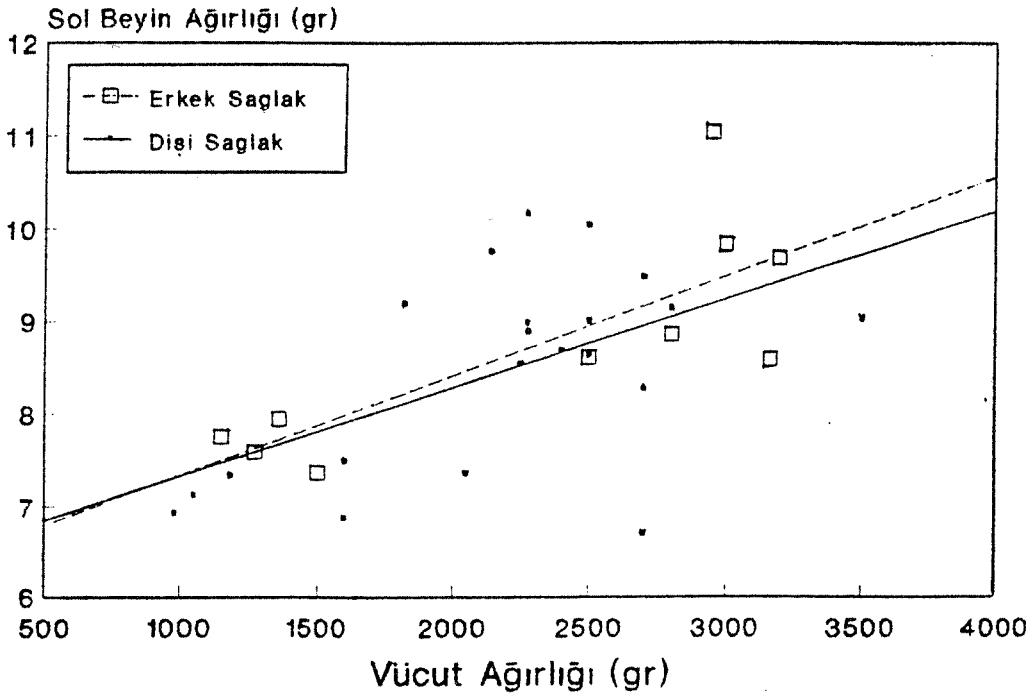
SOLAKLARDA VÜCUT AĞIRLIĞI, BEYİN AĞIRLIĞI ve CİNSİYET

ARASINDAKİ İLİŞKİLER

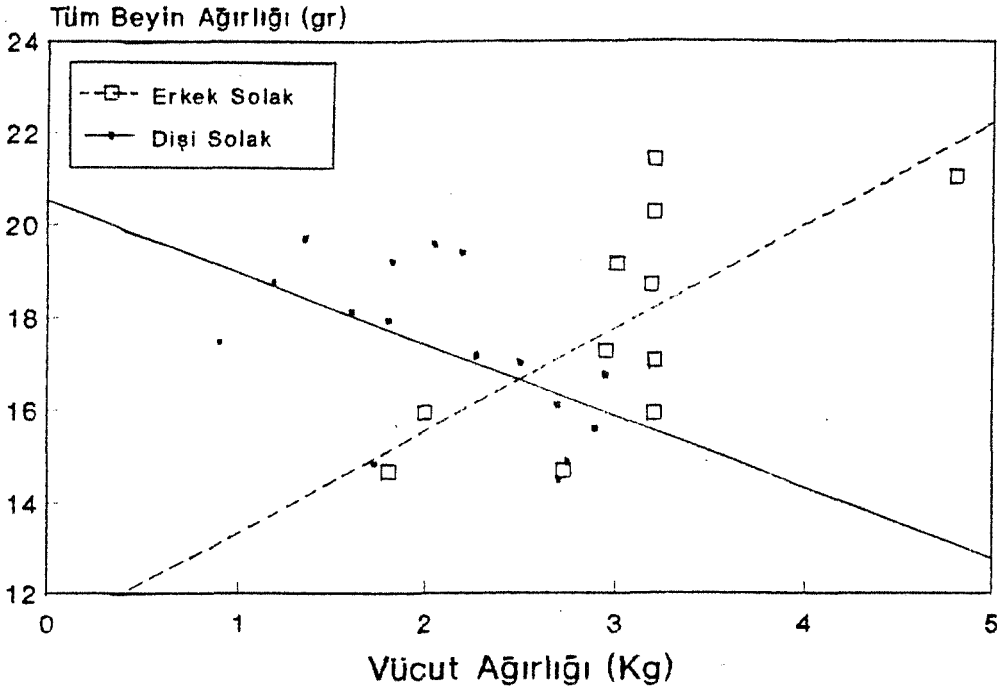
Erkek ve dişi solaklarda vücut ağırlığı-tüm beyin ağırlığı ilişkisi karşılaştırmalı olarak Şekil 13'de gösterilmiştir. Apsise vücut, ordinata tüm beyin ağırlığı işlenmiştir. Kesikli çizgi erkekleri ($r=0.70$, $t=2.94$, $s.d.=9$, $p<0.05$), düz çizgi dişileri ($r=-0.56$, $t=-2.53$, $s.d.=14$, $p<0.05$) simgelemektedir. Buna göre istatistiksel olarak erkeklerde pozitif ilişkiye rağmen, dişilerde negatif ilişki bulundu.



Şekil 11: Erkek Sağlak ve Dişi Sağlaklarda Sağ Beyin Ağırlığının Vücut Ağırlığı ile ilişkisi. Apsis: Vücut ağırlığı (gr)
Ordinat: Beyin ağırlığı (gr); Kesikli çizgi: Erkek sağlaklar ($y=7.3+0.0007x$, $r=0.665$, $t=2.42$, $s.d.=8$, $p<0.05$); Düz çizgi: Dişi sağlaklar ($y=6.3+0.0001x$, $r=0.59$, $t=3.27$, $s.d.=19$, $p<0.01$).



Şekil 12: Erkek Sağlak ve Dişi Sağlaklarda Sol Beyin Ağırlığının Vücut Ağırlığı ile İlişkisi. Apsis: Vücut ağırlığı (gr)
Ordinat: Beyin ağırlığı (gr); Kesikli çizgi: Erkek sağlaklar ($y=6.3+0.001x$, $r=0.79$, $t=3.64$, $s.d.=8$, $p<0.01$); Düz çizgi: Dişi sağlaklar ($y=6.4+0.0009x$, $r=0.56$, $t=2.95$, $s.d.=19$, $p<0.01$).



Şekil 13: Erkek Solak ve Dişi Solaklarda Tüm Beyin Ağırlığı-
nın Vücut Ağırlığı ile ilişkisi. Apsis: Vücut ağırlığı (Kg);
Ordinat: Beyin ağırlığı (gr); Kesikli çizgi: Erkek solaklar
($y=11.1+0.002x$, $r=0.70$, $t=2.94$, s.d.=9, $p<0.05$); Düz çizgi:
Dişi solaklar ($y=20.5-0.0015x$, $r=-0.56$, $t=-2.53$, s.d.=14,
 $p<0.05$).

Şekil 14'de erkek ve dişi solaklarda vücut ağırlığı-sağ beyin ağırlığı ilişkisi karşılaştırmalı olarak gösterildi. Apsise vücut, ordinata sağ beyin ağırlığı işlenmiştir. Kesikli çizgi erkekleri ($r=0.65$, $t=2.57$, $s.d.=9$, $p<0.05$), düz çizgi dişileri ($r=-0.53$, $t=-2.34$, $s.d.=14$, $p<0.05$) simgelemektedir. Buna göre erkeklerde pozitif ilişkiye rağmen, dişilerde negatif bir ilişki bulundu.

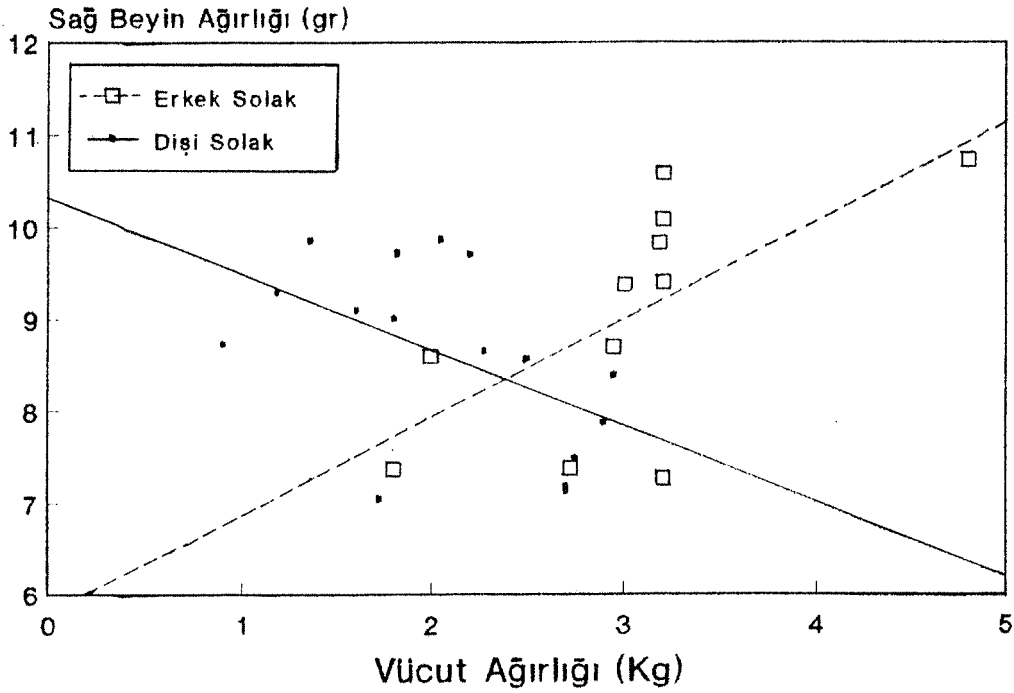
Şekil 15'de erkek ve dişi solaklarda vücut ağırlığının sol beyin ağırlığı ile ilişkisi karşılaştırmalı olarak sunuldu. Apsise vücut, ordinata sol beyin ağırlığı işlendi. Kesikli çizgi erkekleri ($r=0.68$, $t=2.78$, $s.d.=9$, $p<0.05$), düz çizgi dişileri ($r=-0.56$, $t=-2.53$, $s.d.=14$, $p<0.05$) simgelemektedir. Buna göre erkeklerde pozitif ilişkiye rağmen, dişilerde negatif bir ilişki bulundu.

BEYİN AĞIRLIĞI İLE PENÇE TERCİHİ ARASINDAKİ İLİSKİLER

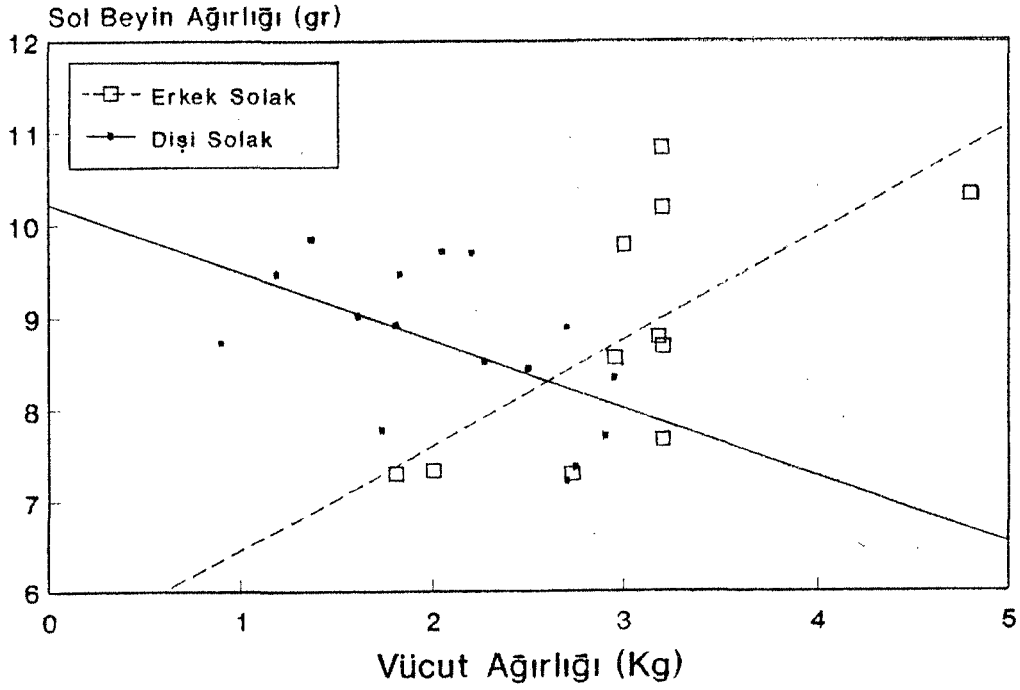
Atmışsekiz kedide sağ eksi sol beyin ağırlığı ve sağ eksi sol pençe tercihi saptandı. Çeşitli gruplarda sağ eksi sol beyin ağırlığı ile sağ eksi sol pençe tercihi arasındaki ilişkilere ait istatistiksel sonuçlar Tablo VI'da sunulmuştur.

Şekil 16'da sağlaklarda bu ilişki gösterilmiştir. Apsise sağ eksi sol beyin ağırlığı, ordinata sağ eksi sol pençe tercihi işlendi. Şekilden görüldüğü gibi sağ eksi sol beyin ağırlığı ile sağ eksi sol pençe tercihi arasında pozitif doğru ilişki ($r=0.41$, $t=2.42$, $s.d.=27$, $p<0.05$) bulundu.

Şekil 17'de bu ilişki erkek ve dişi sağlaklarda karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir. Kesikli çizgi erkekleri



Şekil 14: Erkek Solak ve Dişi Solaklarda Sağ Beyin Ağırlığı-
nın Vücut Ağırlığı İle İlişkisi. Apsis: Vücut ağırlığı (Kg);
Ordinat: Beyin ağırlığı (gr); Kesikli çizgi: Erkek solaklar
($y=5.8+0.001x$, $r=0.65$, $t=2.57$, $s.d.=9$, $p<0.05$); Düz çizgi:
Dişi solaklar ($y=10.3-0.0008x$, $r=-0.53$, $t=-2.34$, $s.d.=14$,
 $p<0.05$).

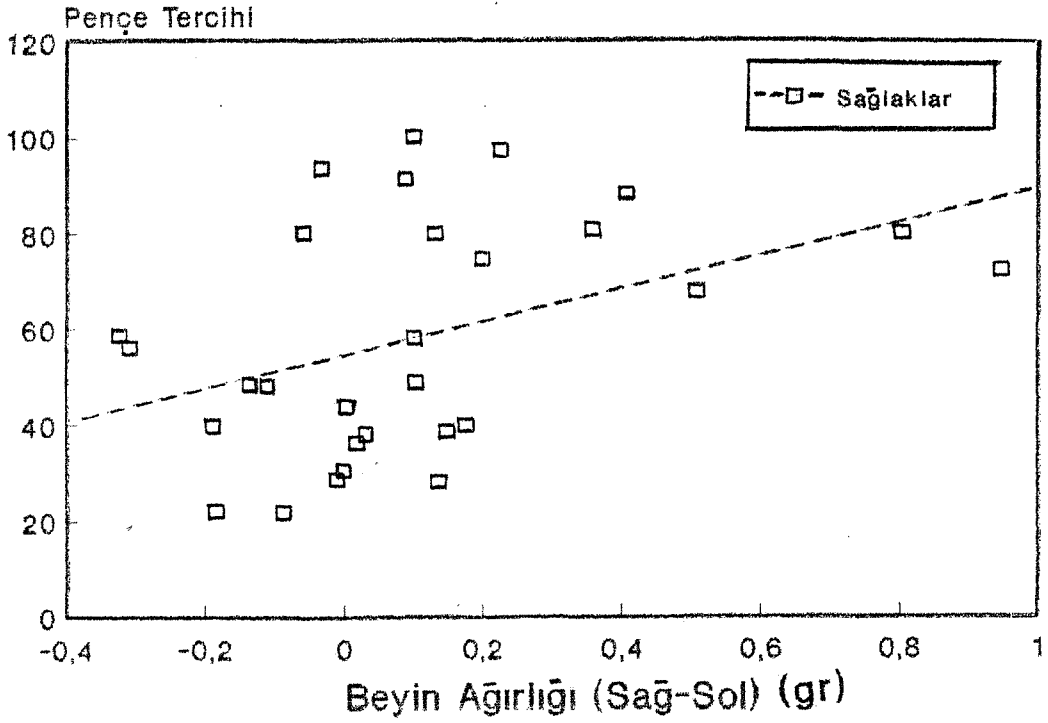


Şekil 15: Erkek Solak ve Dişi Solaklarda Sol Beyin Ağırlığı-
nin Vücut Ağırlığı ile ilişkisi. Apsis: Vücut ağırlığı (Kg);
Ordinat: Beyin ağırlığı (gr); Kesikli çizgi: Erkek solaklar
($y=5.3+0.001x$, $r=0.68$, $t=2.78$, s.d.=9, $p<0.05$); Düz çizgi:
Dişi solaklar ($y=10.2-0.0007x$, $r=-0.56$, $t=-2.53$, s.d.=14,
 $p<0.05$).

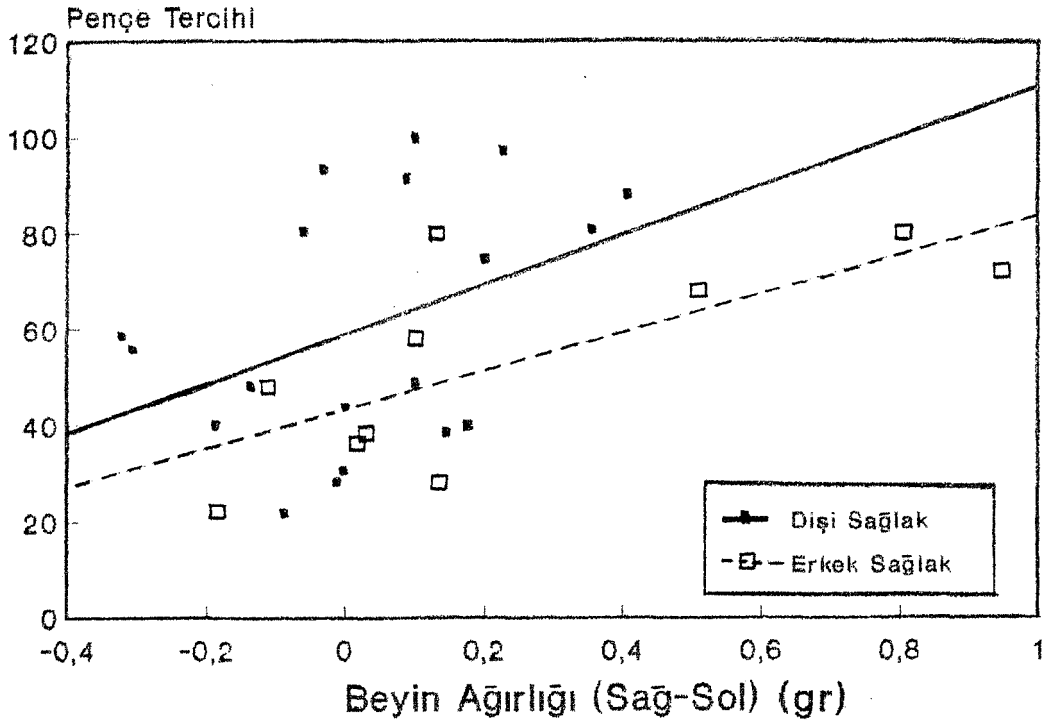
TABLO VI: Sağ Eksi Sol Beyin Ağırlığı İle Sağ Eksi Sol Pençe Tercihi Arasındaki İlişkilere Ait İstatistiksel Sonuçlar.

GRUP	r	t	s.d.	p
Sağlaklar	0.41	2.42	27	<0.05
Erkek Sağlaklar	0.72	2.93	8	<0.05
Dişi Sağlaklar	0.40	1.80	17	0.10>p>0.05
Solaklar	0.03	0.15	25	Anlamsız
Erkek Solaklar	0.58	2.14	9	0.10>p>0.05
Dişi Solaklar	-0.58	-2.66	14	<0.05

r: Korelasyon katsayısı; t: t test değeri; s.d.: Serbestlik derecesi; p: Anlamlılık derecesi.



Şekil 16: Sağlaklarda Sağ Eksi Sol Pençe Tercihinin Sağ Eksi Sol Beyin Ağırlığı İle İlişkisi. Apsis: Sağ eksi sol beyin ağırlığı (gr); Ordinatt: Sağ eksi sol pençe tercihi; $y=54.2+55.9x$; $r:0.41$; $t=2.42$; $s.d.=27$; $p<0.05$.

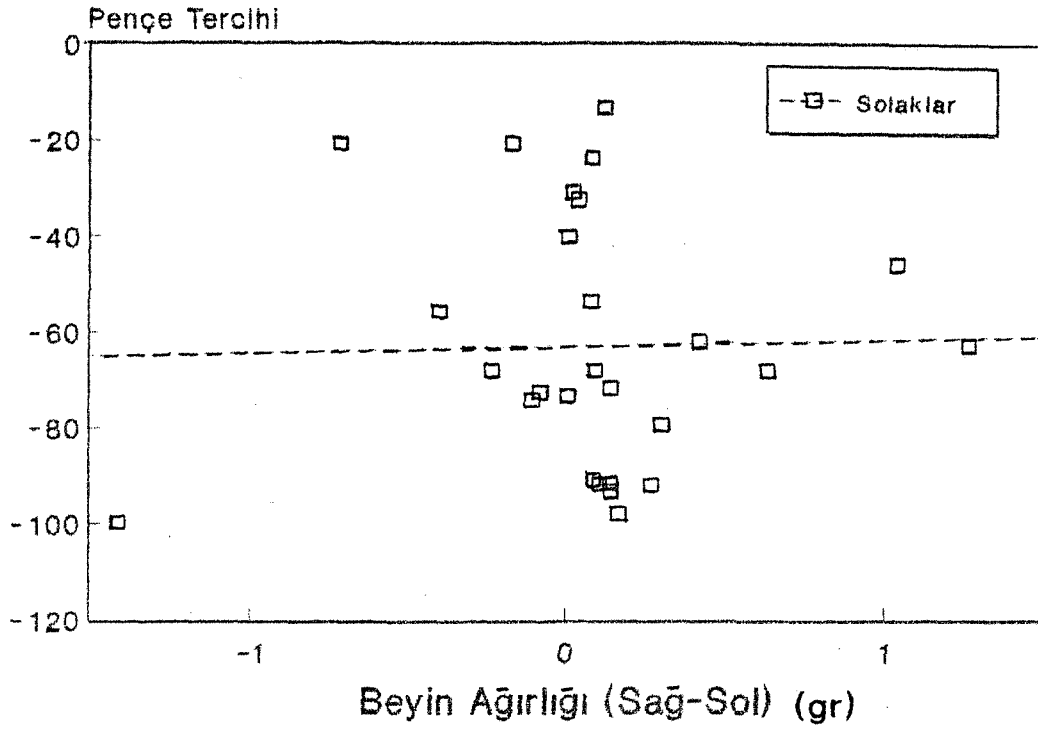


Şekil 17: Erkek ve Dişi Sağlaklarda Sağ Eksi Sol Pençe Tercihinin Sağ Eksi Sol Beyin Ağırlığı ile ilişkisi. Apsis: Sağ eksisi sol beyin ağırlığı (gr); Ordinat: Sağ eksisi sol pençe tercihi; Kesikli çizgi: Erkek sağlaklar ($y=42.8+34.9x$, $r=0.72$, $t=2.93$, $s.d.=8$, $p<0.05$); Düz çizgi: Dişi sağlaklar ($y=59.2+51.9x$, $r=0.40$, $t=1.80$, $s.d.=17$, $0.10>p>0.05$).

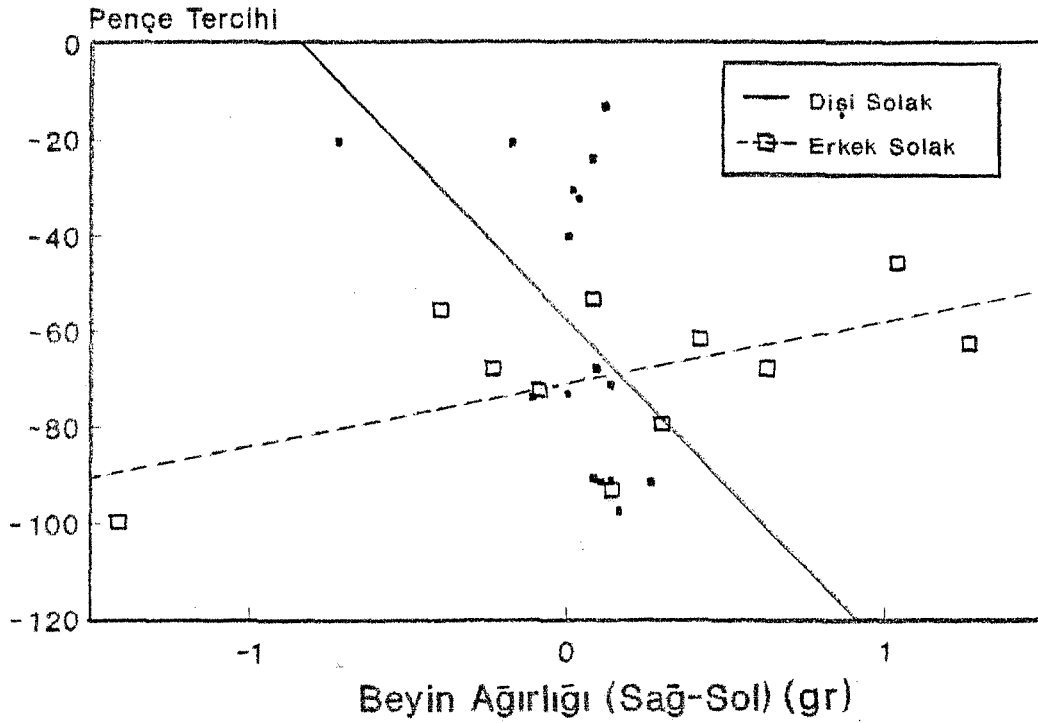
($r=0.72$, $t=2.93$, $s.d.=8$, $p<0.05$), düz çizgi dişileri ($r=0.40$, $t=1.80$, $s.d.=17$, $0.10>p>0.05$) simgelemektedir. Buna göre erkeklerde anlamlı ilişkiyle birlikte, dişilerde sınırlı anlamlı bir ilişki bulundu.

Şekil 18'de solaklarda sağ eksi sol beyin ağırlığının sağ eksi sol pençe tercihi ile ilişkisi gösterilmiştir. Beyin ağırlığı apsise, pençe tercihi ordinata işlendi. Bu iki parametre arasında herhangi bir ilişki ($r=0.03$, $t=0.15$, $s.d.=25$, $p>0.05$) bulunmadı.

Şekil 19'da bu ilişki erkek ve dişi solaklarda karşılaştırmalı olarak gösterildi. Kesikli çizgi erkekleri ($r=0.58$, $t=2.14$, $s.d.=9$, $0.10>p>0.05$), düz çizgi dişileri $r=-0.58$, $t=-2.66$, $s.d.=14$, $p<0.05$) simgelemektedir. Buna göre erkeklerde pozitif ilişkiye rağmen, dişilerde negatif bir ilişki bulundu.



Şekil 18: Solaklarda Sağ Eksi Sol Pençe Tercihinin Sağ Eksi Sol Beyin Ağırlığı İle İlişkisi. Apsis: Sağ eksi sol beyin ağırlığı (gr); Ordinat: Sağ eksi sol pençe tercihi; $y = -68.9 + 1.8x$; $r = 0.03$; $t = 0.15$; $s.d. = 25$; $p > 0.05$.



Şekil 19: Erkek ve Dişi Solaklarda Sağ Eksi Sol Pençe Terci-
hinin Sağ Eksi Sol Beyin Ağırlığı İle İlişkisi. Apsis: Sağ
eksi sol beyin ağırlığı (gr); Ordinatt: Sağ eksi sol pençe
tercihi; Kesikli çizgi: Erkek solaklar ($y=-70.6+13.4x$, $r=0.58$,
 $t=2.14$, $s.d.=9$, $0.10>p>0.05$); Düz çizgi: Dişi solaklar
($y=-57.1-68.8x$, $r=-0.49$, $t=-2.66$, $s.d.=14$, $p<0.05$).

T A R T I Ş M A

KEDİLERDE PENÇE TERCİHİ DAĞILIMI

Bu çalışmada 68 kedi ile besine uzanma testi çalışıldı. Bu kedilerin 31'i (% 45.6) sağlak, 27'si (% 39.7) solak ve 10'u (% 14.7) ambidekster olarak bulundu. Bu sonuçlar, Cole (1955)'un kedilerde besine uzanma testi ile yaptığı çalışmanın sonuçları ile uyum göstermemektedir. Söz konusu çalışmada Cole kedilerin % 20'sinin sağlak, % 41.7'sinin ambidekster ve % 38.3'unun solak olduğunu bildirmiştir (5).

Elde edilen sonuçlar, Finch (1941)'in şempanzelerde, Annett (1985)'in orangutanlarda, Warren ve arkadaşları (1967)'nin rhesus maymunlarında, Tsai ve Maurer (1930) ve Peterson (1934)'un sıçanlarda ve Collins (1969)'in farelerde bulduğu sağlak sayısı eşittir solak sayısı şeklindeki pençe tercihi dağılımı ile de uyumlu değildir. Ayrıca bu çalışmanın bulguları, Bianki ve arkadaşları (1979)'nın ev farelerinde yoğun sağlaklık, beyaz farelerde yoğun solaklık bildiren çalışmaları ile çelişmektedir (2, 3, 6, 12, 31, 40, 42).

Tan ve arkadaşları (1990)'nın kedilerde yaptıkları çalışma ile uyum içinde olduğu söylenebilir. Söz konusu çalışmada sağlaklığa eğilimli pençe tercihi dağılımı bulundu (39). Bu bulgular insana yakın memeli olan kedilerde, sağlak oranının solak oranından fazla olduğunu düşündürmektedir.

Sunulan çalışmada pençe tercihi dağılım özellikleri cinsiyete bağlı olarak araştırıldı. Yirmibeş erkek kediden 10'u (% 40) sağlak, 11'i (% 44) solak ve 4'u (% 16) ambidekster, 43 dişi kediden 21'i (% 46.5) sağlak, 16'sı (% 37.2) solak ve 6'sı (% 16.3) ambidekster olarak saptandı. Bu sonuçlara göre dişilerde sağlak, erkeklerde solak oranının fazla olduğu bulundu. Bu bulgu, Tan ve arkadaşları (1990)'nın dişilerde sağlak ve solak oranlarının fazla olduğunu bildiren çalışmaları ile uygunluk göstermemektedir (39).

VÜCUT ve BEYİN AĞIRLIĞI DAĞILIMLARI

Kedilerde ortalama beyin ağırlığının, ortalama vücut ağırlığının % 0.8'i kadar olduğu saptandı. Bu bulgu Tan ve Çalışkan (1987)'in köpeklerde yaptıkları çalışmanın sonuçları ile uyumludur (35).

Toplam örnekleme vücut ağırlığı ve tüm beyin ağırlığı normal dağılım gösterdi. Sol beyin ağırlığı normal dağılıma uyarken sağ beyin ağırlığının uymadığı bulundu. Bu konuda daha önce yapılan bir çalışma olmamakla birlikte, vücut ve tüm beyin ağırlığının normal dağılım göstermesi beklenen bir bulgudur. Sağ beyin ağırlığının normal dağılıma uymaması, sağ hemisferin çevresel faktörlerden daha fazla etkilendiğini düşündürmektedir. Bu bulgu Galaburda ve arkadaşları (1987)'nin planum temporale asimetrisinin sağ planuma bağlı olup, sol planumun kişiden kişiye nisbeten sabit kaldığını bildiren çalışmaları ile uyum içindedir (16).

Toplam örnekleme sağ beyin ağırlığı ile sol beyin ağırlı-

gı arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamsız olmakla birlikte, sağ beyin ağırlığının soldan büyük olmaya eğilimli olduğu bulundu. Sağ beyin ağırlığı normal dağılım göstermediğinden nonparametrik istatistik testi (Wilcoxon işaret testi) uygulandı. Bu teste göre, 87 kediden 57'sinde sağ beyin, 30'unda sol beyin ağır olarak ve aradaki fark anlamlı olarak bulundu. Bu bulgu Crichton-Browne (8)'nin imsanlarda, Kolb ve arkadaşları (1982)'nin fare, sıçan, tavşan ve kedilerde, Tan ve Çalışkan (1987)'in köpeklerde yaptıkları çalışmalar ile uyum içindedir (8, 22, 35). Bu bulgular insana yakın canlılarda sağ hemisferin soldan ağır olmasının genel bir özellik olduğunu düşündürmektedir.

VÜCUT AĞIRLIĞI İLE TÜM BEYİN AĞIRLIĞI ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Toplam örnekleme vücut ağırlığı arttıkça tüm beyin ağırlığının arttığı bulundu. Bu bulgu Tan ve Çalışkan (1987)'in köpeklerde yaptıkları çalışmanın sonuçları ile uyumludur (35). Erkeklerde ve dişilerde de aynı şekilde ilişki bulundu, erkeklerde istatistiksel açıdan daha anlamlı ilişki bulundu.

Sağlaklarda pozitif ilişkiye rağmen, solaklarda herhangi bir ilişki bulunmadı. Ambideksterlerde ise sağlaklara göre zayıf bir ilişki bulundu. Sağlaklar bu ilişki açısından erkek ve dişiler olarak karşılaştırılırsa, erkeklerde dişilere göre zayıf, solaklarda ise erkeklerde pozitif ilişkiye rağmen, dişilerde negatif bir ilişki bulundu. Literatürde hayvanlar cinsiyet ve pençe tercihlerine göre gruplara ayrılarak böyle bir ilişkinin arandığına dair bilgi yoktur. Bu bulgulara göre

bu ilişkinin, cinsiyet ve pençe tercihine göre değiştiği dñ-
řñnñlebilir.

VÜCUT AğIRLIğI İLE SAğ BEYİN AğIRLIğI ARASINDAKİ İLİşKİLER

Toplam örneklemede vñcut ağırlığı arttıkça sağ beyin ağır-
lığının artmakta olduğu bulundu. Erkeklerde ve dişilerde aynı
ilişki görñlmekle birlikte, erkeklerde istatistiksel açıdan
daha anlamlı ilişki bulundu.

Sağlaklarda pozitif ilişkiye rağmen, solaklarda herhangi
bir ilişki bulunmadı. Ambideksterlerde ise sağlaklara göre
zayıf bir ilişki bulundu. Sağlaklar bu ilişki açısından erkek
ve dişiler olarak karşılaştırılırsa, erkeklerde dişilerden
zayıf ilişki bulundu. Solaklarda ise erkeklerde pozitif iliş-
kiye rağmen, dişilerde negatif bir ilişki bulundu. Bu bulgula-
ragöre bu ilişkinin cinsiyet ve pençe tercihine göre değişti-
đi dñřñnñlebilir.

VÜCUT AğIRLIğI İLE SOL BEYİN AğIRLIğI ARASINDAKİ İLİşKİLER

Toplam örneklemede vñcut ağırlığı arttıkça sol beyin ağır-
lığının artmakta olduğu bulundu. Bu ilişki sağ beyin ağırlı-
đının vñcut ağırlığı ile ilişkisinden istatistiksel açıdan
daha zayıf anlamlı bulundu. Erkeklerde bu ilişki dişilere gö-
re daha iyi bulundu.

Sağlaklarda pozitif ilişkiye rağmen, solaklarda herhangi
bir ilişki bulunmadı. Ambideksterlerde ise sağlaklara göre
zayıf bir ilişki bulundu. Sağlaklar bu ilişki açısından erkek
ve dişiler olarak karşılaştırılırsa, erkek ve dişiler arasın-

da fark olmadığı bulundu. Solaklarda ise erkeklerde pozitif ilişkiye rağmen, dişilerde negatif bir ilişki bulundu. Bu sonuçlara göre bu ilişkinin cinsiyet ve pençe tercihinine göre değiştiği düşünülebilir.

Günümüzde bazı bilim adamları seks hormonlarının beyin hemisferlerinin gelişimini etkileyerek pençe tercihinine sebep olduklarını iddia etmektedirler (18). Sunulan çalışmada, tüm, sağ ve sol beyin ağırlıklarının vücut ağırlığı ile ilişkilerinin cinsiyet ve pençe tercihinine göre değişmesine ait bulgular bu hipotezi desteklemektedir.

Bu ilişkilerle ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalarda cinsiyet ve pençe tercihi faktörlerinin gözönünde bulundurulması gerektiği sonucuna varıldı.

BEYİN AĞIRLIĞI İLE PENÇE TERCİHİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Solaklarda sağ eksi sol beyin ağırlığı arttıkça sağ eksi sol pençe tercihinin artmakta olduğu bulundu. Aynı ilişki erkek ve dişilerde de bulundu. Sağ ve sol beyin ağırlıkları arasındaki fark sağ hemisfer lehine arttıkça sağlamlığın arttığı düşünülebilir.

Solaklarda ise bu ilişki bulunmadı. Erkek ve dişi solaklar ayrı ayrı araştırıldığında ise, erkeklerde pozitif ilişkiye rağmen dişilerde negatif bir ilişki bulundu. Toplam solaklarda ilişkinin olmaması dişilerdeki negatif ilişkiye bağlandı.

Bu sonuçlara göre, erkek solaklarda sağ ve sol beyin ağırlıkları arasındaki fark sağ hemisfer yönünde arttıkça solaklık azalmakta, yani sağlaklarda olduğu gibi sağlamlık art-

maktadır. Dişı solaklarda ise bunun aksine solaklık artmaktadır.

Literatürde, beyin ağırlığı ile pençe tercihi arasında ilişki olduğuna dair bilgi yoktur. Sunulan çalışmanın sonuçlarına göre beyin hemisferlerinin ağırlığı pençe tercihini oluşturan etkenlerden biri olabilir. Bu sonuçlara göre sağ veya sol hemisfer ağırlığının tek başına pençe tercihini etkilediğine karar vermek zordur. Her iki hemisfer ağırlığının da pençe tercihini etkilediği düşünülebilir.

Ö Z E T

Bu çalışmada, dişi ve erkek kedilerde vücut ağırlığı ile beyin ağırlığı ve beyin ağırlığı ile pençe tercihi arasındaki ilişkiler araştırıldı. Pençe tercihi besine uzanma testi ile saptandı. Hassas terazide sağ ve sol beyin hemisferleri ayrı ayrı tartıldı.

Toplam örneklemede vücut ağırlığı ile beyin ağırlığı arasında anlamlı derecede doğru ilişki bulundu. Bununla birlikte, bu ilişkinin hayvanlar cinsiyet ve pençe tercihinine göre alt gruplara ayrıldıkları zaman değiştiği bulundu. Vücut ağırlığı ile beyin ağırlığı arasındaki bu ilişki, istatistiksel açıdan erkeklerde dişilere göre daha anlamlı bulundu. Sağlamlarda anlamlı ilişkiye rağmen, solaklarda herhangi bir ilişki bulunmadı ve ambideksterlerde sağlamlara göre daha zayıf bir ilişki bulundu. Bu bulgular ışığında, cinsiyet hormonlarının beyin hemisferlerini gelişimleri sırasında etkileyerek pençe tercihinin belirleyen faktörlerden biri olabileceği sonucuna varıldı.

Erkek ve dişi sağlamlarda ve erkek solaklarda, sağ eksi sol beyin ağırlığı arttıkça sağlaklığın artmasına karşılık, dişi solaklarda solaklığın arttığı saptandı. Bu sonuçlara göre her iki beyin hemisferi ağırlığının pençe tercihinin etkileyen etkenler olabileceği sonucuna varıldı.

S U M M A R Y

In this study, the relationships between body weight, brain weight, and paw preference were studied in 87 cats (30 males and 57 females). The paw preference was assessed by the food reaching test. Body and brain weights were measured by an analitic balance.

In the total sample, it was found that there was a significant, positive lineer relationship between the body and brain weights. However, this relationships showed variations depending upon sex and the direction of paw preference. In light of these findings, it was concluded that sex hormones may influence the brain hemispheres during their developments and may be one of the factors at least, contributing to paw preference in cats.

It was also found that there was a positive-lineer corelation between the right to left difference in the brain weight and the degree of the right-preferent male and female cats as well as in the left-preferent male cats; vice versa, in the left-preferent female cats. These results indicated that the right and left brain hemispheres may both play a role in the development of paw preference in cats.

K A Y N A K L A R

- 1- Annett. M. (1981). The genetics of handedness. Trends in Neuroscience, October: 256-258.
- 2- Annett. M. (1985). Left, Right, Hand, and Brain: The Right Shift Theory. London, Hilldale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- 3- Bianki. V. L., Kaidanov, N. Z. ve Novikov, S. N. (1979). The genetic analysis of right-handedness in the domestic mouse. J. Higher Nervous Activity, 5: 142-147.
- 4- Buchanan, A. (1892). Mechanical theory of the predominance of the right hand over the left; or, more generally, of the limbs of the right side over the left side of the body. Proceedings of the Philosophical Society of Glasgow, 5: 142-167.
- 5- Cole, J. (1955). Paw preferences in cats related to hand preferences in animals and men. J. Comparative and Physiological Psychology, 48: 1239-1247.
- 6- Collins, R. L. (1969). On the inheritance of handedness II: Selection for sinistrality in mice. J. of Heredity, 60: 117-119.

- 7- Collins, R. L. (1985). On the inheritance of direction and degrees of asymmetry. Cerebral Lateralization in Non-human Species. Editor: Stanley, D. G. London: Academic Press Inc.
- 8- Crichton-Browne, J. (1880). On the weight of the brain and its component parts in the insane. Brain, 2: 42-67.
- 9- Cunningham, D. J. (1892). Contribution to the surface anatomy of the cerebral hemispheres. Dublin: Royal Irish Academy.
- 10- Cunningham, D. J. (1902) Right-handedness and Left-brainedness. Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, 32: 273-296.
- 11- Eberstaller, O. (1884). Zur Oberflächenanatomie der Grosshirnhemisphären. Wien Medizinische Blätter, 7,479: 642-644.
- 12- Finch, G. (1941). Chimpanzee handedness. Science, 94: 117-118.
- 13- Forward, E. ve Warren, J. M. (1962). The effects of unilateral lesions in sensorymotor cortex on manipulation by cats. J. Comparative Physiological Psychology, 55: 1130-1135.
- 14- Galaburda, A. M., LeMay, M., Kemper, T. L. ve Geschwind, N. (1978). Right-left asymmetries in the brain. Science, 199: 852-856.
- 15- Galaburda, A. M., Sherman, G. ve Geschwind, N. (1985). Ce-

rebral lateralization: Historical note on animal studies. Cerebral Lateralization in Nonhuman Species. Editor: Stanley, D. G. Academic Press Inc.

- 16- Galaburda, A. M., Corsiglia, J., Rosen, G. D. ve Sherman, G. F. (1987). Planum temporale asymmetry: Reappraisal since Geschwind and Levitsky. *Neuropsychologia*, 25: 853-868.
- 17- Geschwind, N. ve Levitsky, N. (1968). Left-right asymmetry in temporal speech region. *Science*, 161: 186-187.
- 18- Geschwind, N. ve Behan, P. (1982). Left-handedness: association with immune disease, migraine and developmental learning disorder. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 79: 5097-5100.
- 19- Habib, M. (1989). Anatomical asymmetries of the human cerebral cortex. *Intern. J. Neuroscience*, 47: 67-79.
- 20- Harris, J. J. (1980). Left-handedness: early theories, facts, fancies. *Neuropsychology of Left-handedness*. Editor: Herron, J. New York: Academic Press.
- 21- Hoadley, M. F. ve Peterson, K. (1929). On measurement of the internal diameter of the skull in relation: I. To the prediction of its capacity, II. To the "pre-eminence" of the left hemisphere. *Biometrika*, 21: 85-123.
- 22- Kolb, B., Sutherland, R. J., Nonneman, A. J. ve Wishaw, I. Q. (1982). Asymmetry in the cerebral hemispheres of the rat, mouse, rabbit, and cat: The right hemispher

is larger. *Experimental Neurology*, 78: 348-359.

- 23- LeMay, M. ve Culebras, A. (1972). Human brain-morphologic differences in the hemispheres demonstrable by carotid angiography. *New England J. of Medicine*, 287: 168-170.
- 24- LeMay, M. (1976). Morphological cerebral asymmetries of modern man, fossil man, and nonhuman primate. *Annals of the New York Academy of Science*, 280: 349-366.
- 25- LeMay, M. (1977). Asymmetries of the skull and handedness: Pherenology revisited. *J. of Neurological Science*, 32: 243-253.
- 26- McRae, D.L., Branch, C. L. ve Milner, B. (1968). The occipital horns and cerebral dominance. *Neurology* 18: 95-98.
- 27- Neveu, P. J., Barnéoud, P., Vitiello, S., Betancur, C. ve LeMoal, M. (1988). Brain modulation of the immune system: association between lymphocyte responsiveness and paw preference in mice. *Brain Research*, 457: 392-394.
- 28- Oldfield, R. C. (1971). The assesment and analysis of handedness: The Edinburg Inventory. *Neuropsychologia*, 9: 97-114.
- 29- Ounsted, C. M. ve Taylor, D. C. (1972). Gender differences: Their ontogeny and significance. Churchill-Livingstone, Edinburg, Scotland.
- 30- Paillard, J. (1955). Analyse electrophsiologique et comparasion, chez l'homme du reflexe de Hoffman et du reflexe myotatique. *Pfluger's Arch.*, 260: 448-479.

- 31- Peterson, G. M. (1934). Mechanism of handedness in rat. Comparative Psychology Monographs, 9: 46.
- 32- Pfeifer, R. A. (1936). Pathologie der Hörstrahlung und der corticalen Hörsphäre. Handbuch der Neurologie. Editor: Blumke, O. ve Foerster, O. Berlin: Springer verlag.
- 33- Rubens, G. M., Mahowald, M. W. ve Hutton, J.T. (1976). Asymmetry of the lateral (sylvian) fissures in man. Neurology, 26: 620-624.
- 34- Sherman, G. F. ve Galaburda, A. M. (1984). Asymmetries in anatomy and pathology in the rodent brain. Cerebral Lateralization in Nonhuman Species. Editor: Stanley, D. G. New York: Academic Press.
- 35- Tan, Ü. ve Çalışkan, S. (1987). Allometry and asymetry in the dog brain: The right hemisphere is heavier regardless of paw preference. Intern. J. Neuroscience, 35: 189-194.
- 36- Tan, Ü. ve Çalışkan, S. (1987). Asymmetries in the cerebral dimensions and fissures of the dog. Intern. J. Neuroscience, 32: 943-952.
- 37- Tan, Ü. (1987). Paw preference in dogs. Intern. J. Neuroscience, 32: 825-829.
- 38- Tan, Ü. (1988). The distribution of hand preference in normal men and women. Intern. J. Neuroscience, 41: 35-55.

- 39- Tan, U., Yaprak, M. ve Kutlu, N. (1990). Paw preference in cats: Distribution and sex differences. Intern. J. Neuroscience, 50: 195-208.
- 40- Tsai, L. ve Maurer, S. (1951). Right handedness in white rats. Science, 72: 436-438.
- 41- Warren, J. M. (1958). The development of paw preferences in cats and monkeys. J. of Genetics Psychology, 93: 229-236.
- 42- Warren, J. M., Ablanap, J. M. ve Warren, H. M. (1967). The development of handedness in cats and monkeys. Early Behavior. Editor: Rheingold, H. L. New York: Willey.
- 43- Webster, W. G. (1977). Hemispheric asymmetry in cats. Lateralization of the Nervous System. Editorler: Harnad, S., Doty, R. W., Goldstein, L., Jaynes, L. ve Krauthamer, G. New York: Academic Press.
- 44- Witelson, S. F. (1985). The brain connection: the corpus callosum is larger in left-handers. Science, 229: 665-668.
- 45- Yeni-Komshian, G. H. ve Benson, D. A. (1976). Anatomical study of cerebral asymmetry in the temporal lobes of humans, chimpanzees, and rhesus monkeys. Science, 192: 387-389.