

## Kurbağalarda Ekstremiter Tercihi ile Hemisferik Ağırlık Arasındaki İlişki

Öğr.Gör. Mustafa AYYILDIZ, Dr. Osman GENÇ,  
Dr. Ahmet ALTINBAŞ, Dr. Gönül DİNÇÇAĞ, Dr. Cafer MARANGOZ  
O.M.Ü. Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, SAMSUN

- ✓ Sunulan çalışma kurbağalarda (*Rana ridibunda*) ekstremiter tercihi göre beyin hemisferlerinin ağırlıklarını karşılaştırmak amacıyla yapıldı. Sülfürik asite (% 1'lik) batırılmış pet kullanılarak kurbağaların ekstremiter tercihi tespit edildikten sonra intraventriküler yoldan perfüzyon yapıldı. Elde edilen beyinlerin sağ ve sol hemisferi binoküler mikroskop altında birbirinden ayrıldı. Ağırlık ölçümleri hassas bir terazi (sartorius) ile yapıldı. Sağ el tercihlisi, sol el tercihlisi ve tercihsiz kurbağalarda sağ ve sol beyin hemisfer ağırlıkları arasında istatistik açıdan bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Hemisferik ağırlıkları farklı olmaması, el tercihi oluşumunda hemisfer altı yapıların rol alabileceğini düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kurbağa, El tercihi, Hemisferik asimetri.

### The relationship between hand preference and hemispheric weight in the frogs

- ✓ In the study, the weights of frog (*Rana ridibunda*) brain hemispheres were compared according to extremity preference. The extremity preference of frogs were determined by using pet removing test, then perfused intracardially. Right and left hemispheres were separated under binocular microscope. The hemispheres were weighted with balance. There was no significant difference between the weights of hemispheres in the right handed and, left handed ( $p>0.05$ ). It can be concluded that subhemisphere areas take a role in the preference of extremities.
- Key words:** Frog, hand preference, hemispheric asymmetry.

İnsanda beynin sağ yarımının nonverbal sol yarımının ise verbal fonksiyonlarla ilgili olduğu öteden beri bilinmektedir(1). Beyindeki yapısal ve fonksiyonel asimetrisinin diğer hayvan türlerinde de bulunup bulunmadığı konusunda çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Denenberg<sup>(1)</sup>'e göre kuş, rodent, maymun ve insan için aynı yönde bir lateralizasyon vardır. Eğer bu doğru ise, reptil ve amfibilerde de benzer bir asimetri olmalıdır.

El tercihi hemisferik asimetrinin davranışla ilgili bir indeksidir. Köpeklerde el tercihinin araştırılan Tan<sup>(3)</sup>, insandaki el tercihinin dağılımına yakın bir sonuç elde etti. Fakat, kedi<sup>(4)</sup>, sıçan<sup>(5)</sup> ve fare<sup>(6,7)</sup>'de yapılan çalışmalar bu türlerde el tercihi bakımından eşit bir dağılım olduğunu

gösterdi.

Sunulan çalışmanın amacı kurbağalarda el tercihi dağılımının nasıl olduğunu araştırmak ve el tercihi ile hemisfer ağırlığı arasındaki ilişkiyi tespit etmektir.

### MATERYAL VE METOD

Çalışma 41 kurbağa (*Rana ridibunda*) üzerinde yapıldı. Bunlardan 24'ü erkek; 17'si dişi idi. Hayvanlarda refleks yoldan el tercihinin tespit edebilmek için % 1'lik sülfürik aside batırılan 5-10 mm karelik kurutma kağıtları baş ve toraksta tam orta hat üzerine kondu ve bu zararlı uyarı uzaklaştırmak için hangi ekstremitenin kullanıldığı gözlenerek tespit edildi. Bir kurbağada bu ekstremiter hareketi 50 kez gözlemlendi. Her gözlem sonunda hayvan mus-

luk suyu ile yıkandı.

Lateralite indeksini (Li) bulmak için sağ ekstremitenin skorundan sol ekstremitenin skoru çıkarıldı ve sağ ile sol skorun toplamına bölündükten sonra sonuç 100 ile çarpıldı. Artı 100 olan bir lateralite indeksi tam bir sağ tercihinin, eksi 100 olan indeks de tam bir sol tercihinin göstermekteydi. Böylece her kurbağa için lateralitenin derecesi tayin edildi.

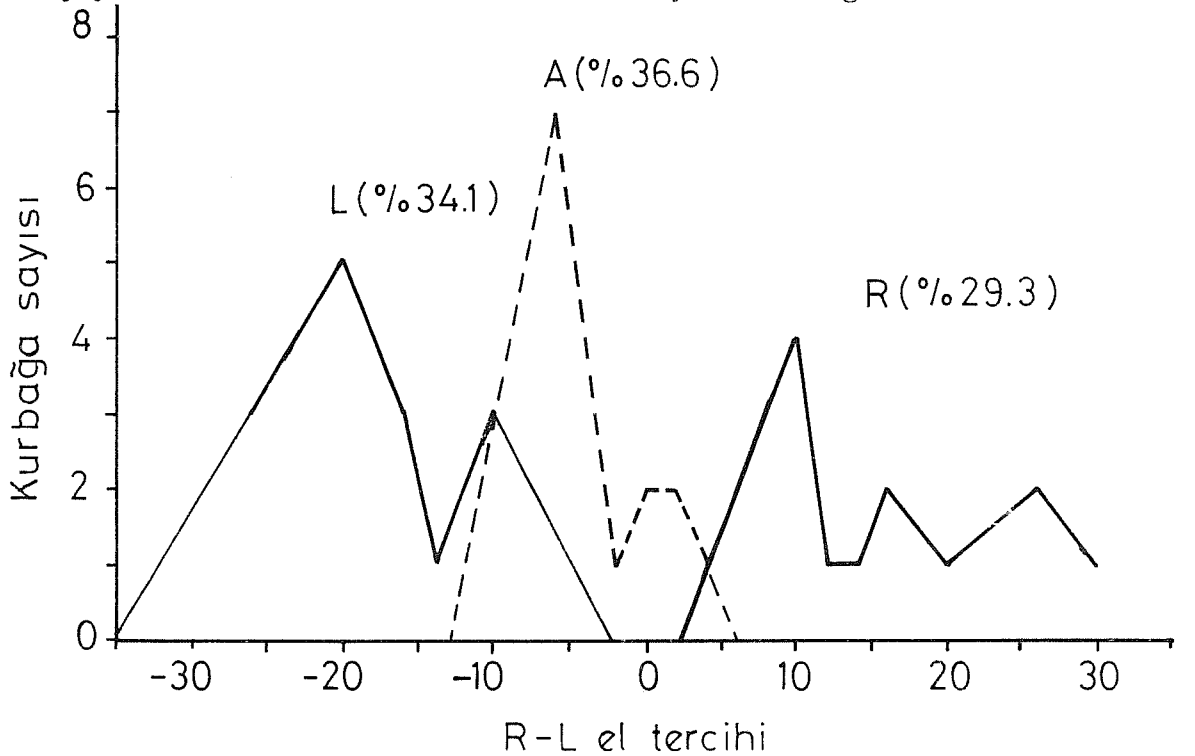
Daha sonra intraventriküler yoldan perfüzyon yapıldı. Perfüzyona % 0.6'lık serum fizyolojik ile başlandı ve % 10'luk formaldehit ile devam edildi. Beyinler çıkarıldıktan sonra binoküler mikroskop altında hemisferler birbirinden ayrıldı. Ağırlık ölçümleri bir hassas teraziyile (sartorius) yapıldı.

İstatistikî analizlerde binom dağılımı ile Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi kullanıldı.

### BULGULAR

Şekil 1'de 41 kurbağaya ait sağ eksi sol el tercihinin dağılımı görülmektedir. Sağ eksi sol el tercihi farkı 17 hayvanda sıfırdan büyük; 22 hayvanda sıfırdan küçük, 2 hayvanda da sıfırdı. Çalışılan populasyon içinde sağ tercihli % 41.4, sol tercihli % 53,7; tercihsizler ise % 4.9 oranında idiler.

Sadece erkekler ele alındığında sağ tercihli % 45.8, sol tercihli % 50 ve tercihsizlerin % 4.2 oranında; dişilerde ise bu oranların sırasıyla % 35.3, % 58.8 ve % 5.9 şeklinde olduğu bulundu (Tablo-1).



Şekil-1 : R-L el tercihi dağılımı

Tablo-I : El Tercihi Bakımından Erkek, Dişi ve Total Grupta Meyil Yüzdeleri

| Grup  | n  | % Sola Meyil | % Sağa Meyil | % Meyilsiz |
|-------|----|--------------|--------------|------------|
| Total | 41 | 53.66 (22)*  | 41.46 (17)   | 4.88 (2)   |
| Erkek | 24 | 50.00 (12)   | 45.83 (11)   | 4.17 (1)   |
| Dişi  | 17 | 58.82 (10)   | 35.29 (6)    | 5.89 (1)   |

\* Parantez içindeki rakamlar hayvan sayısını göstermektedir.

### El Tercihi ile Hemisfer Ağırlığı İlişkisi

Tablo-II'de sağ tercihlili, sol tercihlili ve tercihsiz kurbaçalarda sağ ve sol beyin yarımaları ağırlık bakımından karşılaştırılmıştır. Görüldüğü gibi, el tercihi ile beyin

yarıkürelerinin ağırlığı arasında önemli bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

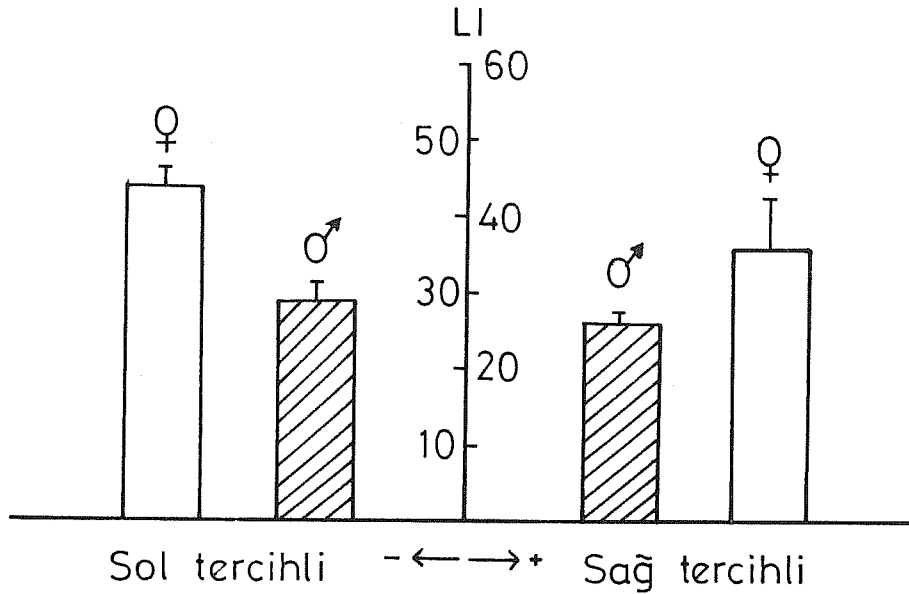
### El Tercihinin Derecesi

Şekil 2'de sol tercihlili ve sağ tercihlili erkekler ile dişilere ait lateralite indeksleri

**Tablo-II** : Total, Sağ Tercihli, Sol Tercihli ve Tercihsiz Kurbaçalarda Sağ ve Sol Beyin Hemisferlerinin Karşılaştırılması

| Grup       | n  | Sağ Hemisfer (mg) | Sol Hemisfer (mg) | p      |
|------------|----|-------------------|-------------------|--------|
| Total      |    |                   |                   |        |
| Erkek      | 24 | 56.79±11.36*      | 55.07± 8.54       | > 0.05 |
| Dişi       | 17 | 55.36±11.33       | 54.15±12.67       | > 0.05 |
| Total      | 41 | 56.20±12.08       | 54.69±10.31       | > 0.05 |
| Sağ Tercih |    |                   |                   |        |
| Erkek      | 8  | 57.55±12.93       | 57.32±10.75       | > 0.05 |
| Dişi       | 4  | 57.22±13.48       | 58.47±12.57       | > 0.05 |
| Total      | 12 | 57.44±12.49       | 57.70±10.82       | > 0.05 |
| Sol Tercih |    |                   |                   |        |
| Erkek      | 8  | 53.20±9.59        | 53.8 ± 7.35       | > 0.05 |
| Dişi       | 6  | 48.15±8.44        | 47.2 ±10.27       | > 0.05 |
| Total      | 14 | 51.08±9.16        | 50.97±9.01        | > 0.05 |
| Tercihsiz  |    |                   |                   |        |
| Erkek      | 8  | 59.54±11.91       | 54.09± 7.82       | > 0.05 |
| Dişi       | 7  | 60.47±15.46       | 57.64±13.65       | > 0.05 |
| Total      | 15 | 59.97±13.18       | 55.75±10.67       | > 0.05 |

\* = Ortalama ± SD



**Şekil-2** : Erkek ve dişi kurbağada lateralite indeksi

görülmektedir. Şekilden dişilerde sol tercihi derecesinin sağ tercihinine göre daha güçlü ve dişilerdeki lateralitenin erkeklere göre daha ileri olduğu anlaşılmaktadır.

Literalite indeklerinin ortalaması bakımından sol tercihlili dişi ( $44 \pm 2.3$ ) ile sol tercihlili erkek ( $29 \pm 2.8$ ) arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir ( $p < 0.01$ ). Bu da dişilerde sol tercihliliğin erkeklere göre daha güçlü olduğunu göstermektedir. Dişilerdeki sağ tercihlilik de erkeklerden daha fazlaydı fakat, aradaki fark önemli değildi.

### TARTIŞMA

Sunulan çalışmada el tercihinine göre kurbağalar 3 ayrı gruba ayrıldı:

Sağ tercihliler (% 41.4)

Sol tercihliler (% 53.7)

Tercihsizler (% 4.9)

Sağ eksi sol el tercihi farkı sıfırdan küçük hayvan sayısı ( $R-L < 0$ ), sağ eksi sol el tercihi farkı sıfırdan büyük ( $R-L > 0$ ) olanlardan daha fazla idi. Bu sonuçlar insan<sup>(8)</sup> ve köpekten<sup>(3)</sup> elde edilen sonuçlarla uyusmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, kurbağada el tercihi ile beyin hemisferlerinin ağırlığı arasında bir ilişki kurmak mümkün değildir. Fonksiyonel bir asimetriyi sadece ağırlık veya büyüklükle izah etmek gerekemeyebilir. Bir taraftaki bağlantılar daha farklı olabilir. Diğer taraftan, hücre yoğunluğundaki reseptör ve transmitter dağılımındaki veya hemisferler arası yollardaki farklılıklar fonksiyonel asimetriye yol açabilir.

El tercihi bakımından erkek kurbağaların % 50'si sola meyilli iken; dişilerin % 58.8'i sola meyillidir. Halbuki insan popülasyonunda solak erkeklerin sayısı solak kadınlardan fazladır<sup>(9)</sup>. Sağlamlık derecesi bakımından da kadınların daha güçlü olduğu ileri sürülmüştür<sup>(10)</sup>. İnsandakinin tersine, kurbağalarda el tercihi derecesi bakımından dişiler güçlü solaklık göstermektedir. Erkeklerin hem solaklığı hem de sağlamlığı nisbeten daha zayıftır. Halbuki, beyin ağırlıkları bakımından lateralite indekslerini tespit ettiğimizde, el tercihindeki durumun aksine total popülasyonda sağa meyillilik görüldüğü ve erkeklerdeki orta-

lama lateralite indeksinin dişilerden daha büyük olduğu (istatistik açıdan önemsiz) anlaşıldı. Ekstremiteler daha çok kontralateral hemisfer tarafından yönettildiği için bu beklenen bir durumdur.

El tercihi ile hemisfer ağırlıkları arasında bir ilişkinin bulunmaması, hemisfer altı yapıların, özellikle beyin sapı ve omuriliğin el tercihinin oluşmasında rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Mesela, vokalizasyon için sol dominantlığı üniversal değildir. Kuş, kedi ve maymunda korteks altı yapıların veya sağ hemisferin vokalizasyonda dominant rol oynayabildiği tespit edilmiştir<sup>(2)</sup>.

**Geliş Tarihi:** 23.12.1993

**Yayına Kabul Tarihi:** 25.01.1994

### KAYNAKLAR

1. Geschwind, N., Galaburda, A.M. (Eds). Cerebral Dominance. The Biological Foundations. Harvard Univ. Press, Cambridge, 1984; pp: 1-232.
2. Denenberg, V.H. Hemispheric laterality in animals and the effects of early experience. Behav. Brain Sci. 1981; 4: 1-49.
3. Tan, Ü. Paw preferences in dogs Intern. J. Neuroscience, 32: 825-829, 1987.
4. Cole, J. Paw preference in cats related to hand preference in animals and man. Journal of Comparative and Physiological Psychology. 1950; 48: 137-140.
5. Peterson, G.M. Mechanism of handedness in the rat. Comparative Psychology Monographs. 1934; 9(6): 1-67.
6. Collins, R.L. On the inheritance of handedness: II. Selection for sinistrality in mice. J.Hered. 1969; 60: 117-119.
7. Signor, P., Nosten-Bertrand, M., Chaoui, M., Roubertoux, P.L., Marchaland, C., Perez-Diaz, F. An assessment of handedness in mice. Physiol. Behav. 1991; 49: 701-704.
8. Tan, Ü. Relationship between hand

- skill and the excitability of motoneurons innervating the postural soleus muscle in human subjects. *Intern. J. Neuroscience*, 1985; 26: 289-300.
9. Annett, M. Genetic and nongenetic influences on handedness. *Behav Genet.* 1987; 8: 227-249.
10. Oldfield, R.C. The assessment and analysis of handedness. *Neuropsychologia*, 1971; 9: 97-113.

