

## Sıçan Beyin Hemisferlerinde Bakır ve Magnezyum Seviyeleri

Dr. Niyazi Taşçı, Erdal Açar, Dr. Cafer Marangoz,

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Samsun

✓Erkek ve dişi sıçanlarda beyin sağ ve sol hemisferlerinde bakır ve magnezyum seviyeleri Perkin-Elmer 2280 (Flame) atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile ölçüldü. Perfüzyonlu 15 erkek sıçanda sağ hemisferlerdeki bakır miktarı  $5,30 \pm 0,56$ ; magnezyum miktarı  $85,57 \pm 8,65$ ; sol hemisferdeki bakır  $5,70 \pm 0,58$ ; magnezyum ise  $81,04 \pm 7,42$   $\mu\text{g/g}$  (ortalama  $\pm$  SEM) olarak tesbit edildi. Bakırın sol, magnezyumun ise sağ hemisferde biraz daha fazla olduğu, fakat sağ-sol farkının istatistik açıdan önemli olmadığı bulundu. Ayrıca, perfüzyonlu 14 dişi sıçan beyininde elde edilen sonuçlar, erkek sıçanlardan elde edilen sonuçlara tamamen benzemektedir. Mevcut veriler sıçanın sağ ve sol hemisferleri arasında total bakır ve magnezyum seviyeleri bakımından önemli bir asimetri olmadığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Magnezyum, Bakır, Asimetri, Sıçan beyini.

### Copper and magnesium levels in the brain hemispheres of rat

✓The content of copper ( $\text{Cu}^{2+}$ ), and magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) in the left and right cerebral hemispheres of the male and female rats were measured using Perkin-Elmer 2280 (Flame) atomic absorption spectrophotometry. The mean contents of copper and magnesium in the right hemispheres of 15 male-perfused rats were  $5.30 \pm 0.56$ , and  $85.57 \pm 8.65 \mu\text{g/g}$ ; and the values of copper and magnesium in the left hemispheres were  $5.70 \pm 0.58$  and  $81.04 \pm 7.42 \mu\text{g/g}$  (wet weight, mean  $\pm$  SEM) respectively. The mean copper content of the left hemisphere and the mean magnesium level of the right hemisphere were slightly higher than opposite sides, but the left-right difference was not significant.

On the other hand, the results that obtained from 14 female-perfused rats were very similar to that of male animals. These data show that there is no significant difference in the copper and magnesium concentrations between the whole left and right brain hemispheres in the rat.

**Key Words:** Magnesium, Copper, Asymmetry, Rat brain.

Serebral asimetri ile ilgili gözlemlerin tarihi çok eski olmakla birlikte, son on yılda hemisferik dominantlığın biyolojik temellerini konu edinen araştırmaların sayısı oldukça artış gösterdi<sup>1</sup>. Fonksiyonel asimetri- nin temelinde özellikle nörokimyasal asimetrisinin bulunduğu sanılmaktadır.

Oke ve ark.<sup>2</sup> insan talamusunda noradrenalinin asimetrik bir dağılım gösterdiğini; talamusun anterior kısmında sağ talamusta, posterior kısmında ise sol talamusta daha çok noradrenalin bulunduğunu tesbit ettiler. Sıçanlarda da noradrenalin için benzer sonuçlar elde edilmiştir<sup>3</sup>. Diğer taraftan gama-aminobüritik asit (GABA)<sup>4</sup> ile triptofanın ve 5-hidroksitriptaminin<sup>5</sup> de asimetrik dağılım gösterdikleri bildirilmiştir.

İki değerlikli eser elementler çok sayıda

enzimin yapısına katılmakta ve nörotransmitterlerin hem sentezinde hem de parçalanmasında görev almaktadırlar (6).

Yukarıda özetlenen bulgular beyinde bakır ve magnezyumun da asimetrik bir dağılım gösterebileceğini düşündürmektedir. Bu konu daha önce araştırılmamıştır. Sunulan çalışmanın amacı sıçan beyininde bakır ve magnezyum dağılımının asimetrik olup olmadığını araştırmaktır.

### MATERYAL VE METOT

Deneylerde 33 erkek, 14 dişi sıçan kullanıldı. Dişilere perfüzyon uygulandı. Erkeklerin ise 15'i perfüzyonlu; 18'i de perfüzyonsuzdu. Bütün hayvanlar aynı şartlarda tutuldu ve normal besinle beslendi.

Perfüzyonda serum fizyolojik ile %10'luk

nötral formaldehit kullanıldı. Perfüzyondan sonra çıkarılan beyin bir hassas terazide tartıldı. Birbirinden ayrılan sağ ve sol yarıküreler 120°C'da bekletirelek kurutuldu ve kuru ağırlıkları da ölçüldü. Deneylerde distile ve deiyonize su kullanıldı. Kontaminasyonu azaltmak için özen gösterildi.

Doku örneklerinin hazırlanmasında yaş yakma metodu kullanıldı. Gereken standart çözeltiler stok solusyonlardan deiyonize su ile sulandırılarak hazırlandı. Beyin dokusundaki bakır ve magnezyum miktarları Perkin Elmer 2280 Model (Flame) atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile üçer defa okunarak ortalamaları alındı.

İstatistik analizler için iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi (Student'in "t" testi) kullanıldı.

#### BULGULAR

Tablo 1'de perfüzyonlu 15 erkek; perfüzyonlu 14 dişi ve perfüzyonsuz 18 erkek sıçanda beyin sağ ve sol yarıkürelerinde tespit edilen bakır değerlerinin ortalamaları

yer almıştır. Her üç grupta sol yarıküredeki bakır seviyesi sağ yarıküredekinden biraz daha yüksektir. Fakat, sağ-sol farkı istatistik açıdan önemli değildir ( $p>0.05$ ). Ayrıca erkek sıçanlarda beyin bakır seviyesinin dişilere göre biraz daha yüksek olduğu dikkat çekicidir. Diğer taraftan perfüzyonlu erkek sıçanlar ile perfüzyonsuz erkek sıçanların bakır değerleri arasındaki farklılık önemli değildir.

Perfüzyonlu 15 erkek ve perfüzyonlu 14 dişi sıçanda beyin sağ ve sol yarıkürelerinde ölçülen magnezyum değerlerinin ortalaması Tablo 2'de bulunmaktadır. Bakır sonuçlarının aksine, her iki grupta beyin sağ tarafındaki magnezyum konsantrasyonu sol taraftakinden biraz daha fazladır. Fakat sağ-sol farkı istatistik açıdan önemli değildir ( $p>0.05$ ). Diğer taraftan, dişi sıçan beyininin magnezyum konsantrasyonu erkektekinden biraz daha yüksektir.

**Tablo 1.** Üç Deney Grubunda Beynin Sağ ve Sol Yarıküresindeki Bakır Konsantrasyonu ( $\mu\text{g/g}$  yaş doku)\*

Deney Grubu	N	Sağ	Sol	t	P
Erkek perfüzyonlu	15	5.30±0.56	5.70±0.58	0.49	> 0.05
Dişi perfüzyonlu	14	4.36±0.5	5.15±0.41	1.22	> 0.05
Erkek perfüzyonsuz	18	5.72±0.61	5.82±0.64	0.11	> 0.05

Değerler ortalama±SEM olarak alındı

**Tablo 2.** Erkek-Perfüzyonlu ve Dişi-Perfüzyonlu Sıçan Beyninin Sağ ve Sol Yarıküresinde Magnezyum Konsantrasyonu ( $\mu\text{g/g}$  yaş doku)\*

Deney Grubu	N	Sağ	Sol	t	P
Erkek perfüzyonlu	15	85.57±8.65	81.04±7.42	0.39	> 0.05
Dişi perfüzyonlu	14	110.99±13.72	106.71±14.72	0.21	> 0.05

\* Ek Değerler ortalama±SEM olarak alındı

## TARTIŞMA

Sunulan çalışma ile varılan sonuçlara göre, perfüzyonlu erkek ve dişi sıçanlarda beynin sol yarısındaki bakır konsantrasyonunu sağ yarısındakinden biraz daha yüksektir. Fakat, sağ-sol farkı istatistik açıdan önemli değildir. Magnezyum dağılımı bakırinkinin tersi gibidir. Yani, sağ yarıkürenin magnezyum miktarı sol yarıküreninkinden biraz daha fazladır.

Hem erkek hem de dişi sıçanlarda beynin sağ ve sol hemisferindeki bakır konsantrasyonları asimetrisinin yönü açısından çinko sonuçlarına benzemektedir. Sunulan çalışmada tesbit edilen bakır değerleri Chung ve Johnson<sup>(7)</sup>'in farelerde tesbit etmiş oldukları değerlerden daha yüksektir. Fakat adı geçen araştırmacılar bakır için daha yüksek değerleri bildiren literatürün varlığına da temas etmişlerdir.

Magnezyum için bulunan değerler asimetrisinin yönü bakımından bakırinkinin tam tersidir. Yani hem erkekte hem de dişide sağ hemisferdeki magnezyum konsantrasyonu sol hemisferdekenden biraz daha yüksektir. Aradaki fark istatistik açıdan önemli değildir. Diğer taraftan, dişi sıçan beyinde magnezyum konsantrasyonunun erkektekinden daha yüksek olduğu Tablo 2'de görülmektedir. Magnezyum konsantrasyonu bakımından erkek-dişi farkı istatistik açıdan önemli bulunmamıştır.

Beyinde eksitator amino asitler ile inhibitör amino asitler arasında normalde hassas bir denge bulunmaktadır. Bu denge amino asit yapımı ile yıkımı katalizleyen enzimler tarafından sağlanır. Glutamik asidin glutamine dönüşmesini ve böylece eksitator amino asit seviyesini azaltan enzim glutamin sentetazdır. Glutamin sentetaz enziminin aktivitesini düzenleyen en önemli metal iyonlardan birisi de magnezyumdur (8). Onun için magnezyum beyinde nöron aktivitesini etkiler ve nöron membranlarında kararlılığı sağlar. Beyinde GABA dağılımı asimetri gösterdiğine göre<sup>(9)</sup>, GABA ve glutamat sentezini etkileyen çinko ve magnezyum gibi iki değerlikli katyonların da asimetrik bir dağılım göstermeleri beklenen bir husustur. Elde ettiğimiz sonuçlara göre, hem erkek hem de dişi sıçanlarda beynin sağ yarıküresinde magnezyum konsantrasyonu sola göre biraz daha yüksektir. Sağ-sol farkının istatistik

açıdan önemli olmaması, hemisferlerin total olarak değerlendirilmiş olmasından kaynaklanmış olabilir.

**Geliş Tarihi:** 3.6.1991

**Yayına Kabul Tarihi:** 9.3.1992

## KAYNAKLAR

1. Gilck S.D, Shapiro R.M.: Functional and Neurochemical Asymmetries. Cerebral Dominance the Biological Foundations ( Eds. N. Geschwing, AM Galaburda) Harward Üniv. Press, Cambridge 1984, pp: 147-166.
2. Oke A, Keller R, Mefford J, Adams RN. Lateralisation of norepinephrine in human thalamus. Science. 200: 1411-1413, 1978.
3. Oke A, Lewis R, Adams RN. Hemispheric asymmetry of norepinephrine distribution in rat thalamus. Brain Res. 188: 269-272, 1980.
4. Glick SD, Ross DA, Hough LB. Lateral asymmetry of neurotransmitters in human brain. Brain Res. 234: 53-63, 1982.
5. Knapp S, Mandell J. Lithium and chlorimipramine differently alter bilateral asymmetry in mesostriatal serotonin metabolites and kinetic conformations of midbrain tryptophan hydroxylase with respect to tetrahydrobiopterin cofactor. Neuropharmacology. 19: 1-7, 1979.
6. Sandstead HH. A brief history of the influence trace elements on brain function. Am. J Clin. Nutr. 43: 293-298, 1986.
7. Chung SH, Jonhson M. Divalent transition,metal ions (Cu<sup>2+</sup> and Zn<sup>2+</sup>) in the brains of epileptogenic and normal mice. Brain Res. 280: 323-334, 1983.
8. Wagner HN, Burns DH, Dannals RF, Wong DF, Langstrom B, Dueffer T, Frost JJ, Ravert HT, Link JM, Rosenbloom SB, Lucas SE, Kramer AV, Kuhler MJ. Imaging dopamine receptors in the human Brain by Positron tomography. Science. 211: 1264-1266, 1983.

