



## ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.  
2019; 33 (1): 15 - 18  
http://www.fusabil.org

Osman Sedat TANYERİ<sup>1,a</sup>  
Abdurrauf YÜCE<sup>1,b</sup>

<sup>1</sup> Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Fizyoloji Anabilim Dalı,  
Elazığ, TÜRKİYE

<sup>a</sup> ORCID: 0000-0001-5608-2875

<sup>b</sup> ORCID: 0000-0003-2928-5970

### Ratlarda Farklı Şiddetlerdeki Gürültünün Oksidatif Stres Parametreleri ve Sperm Kalitesi Üzerine Etkisi

Bu çalışmada, hangi seviyedeki gürültünün oksidatif strese neden olduğunu ve bu stresin sperm kalitesine ne derece etkisi olduğu araştırılmıştır. Çalışmada 28 adet 2-3 aylık Wistar-Albino erkek rat eşit olarak 4 gruba ayrılmıştır. Birinci grup kontrol grubu olarak kullanılırken ikinci grup düşük (60 dB), üçüncü grup orta (80 dB), dördüncü grup yüksek (100 dB) şiddetlerinde ve 8.000 hertz frekansta gürültüye 60 gün boyunca her gece 12 saat maruz bırakılmıştır. 60 gün sonunda kan ve sperma örnekleri alınarak incelenmiştir. Yüksek derecede gürültü sonucunda hemolizatta lipid peroksidasyonunun göstergesi olan malondialdehit (MDA) düzeyinin artması, katalaz (CAT) ile glutasyon peroksidaz (GSH-Px) aktivitesinin artmış olması oksidatif stres oluştuğunu göstermektedir. Ayrıca anormal spermatozoon oranı artması sperm kalitesinin de düştüğünü göstermektedir. Düşük ve orta derecede gürültü sonucunda da CAT ile GSH-Px aktivitesi artmıştır. Dolayısıyla özellikle yüksek derecede gürültünün neden olduğu oksidatif stresin, başta lipid peroksidasyona neden olabileceği kanısını taşımaktayız.

**Anahtar Kelimeler:** Gürültü şiddeti, oksidatif stres, sperm kalitesi

#### Effects of Noise at Different Intensity Levels on Oxidative Stress Parameters and Sperm Quality in Rats

This study was conducted to determine which level of noise causes oxidative stress and to investigate the effect of this stress on sperm quality. In the study, 28 male Wistar-albino rats of 2-3 months were equally divided into 4 groups. The first group was used as control. The second, the third, and the fourth groups were exposed to low (60 dB), medium (80 dB) and high (100 dB) intensity noise, respectively, and 8.000 Hertz frequency for 12 hours every night for 60 nights. After 60 days, blood and semen samples were taken and examined. Increased levels of malondialdehyde (MDA), a marker of lipid peroxidation, due to high-level noise, increased catalase (CAT) activity, and increased glutathione peroxidase (GSH-Px) activity indicate the occurrence of oxidative stress. In addition, abnormal spermatozoon rate was increased. This results shows that the sperm quality decreased. CAT levels and GSH-Px activity were also increased at low and moderate noise levels. Therefore, we conclude that oxidative stress caused by high-level noise application may lead to lipid peroxidation in particular resulting in various damages to the cell level.

**Key Words:** Noise intensity, oxidative stress, sperm quality

#### Giriş

Gürültünün canlılar üzerinde neden olduğu olumsuz etkileri araştırmaya yönelik çalışmaların birçoğu işitme sistemi üzerindeki etkilerine bakılarak değerlendirilmiştir. Oysaki gürültü, serbest oksijen radikallerindeki artış yoluyla da antioksidan enzim aktivitelerini değiştirebilir. Literatüre bakıldığında, gürültünün neden olduğu oksidatif stresin kandaki antioksidan enzimleri ne şekilde etkilediğine dair çok az çalışma bulunmaktadır. Gürültü maruziyeti sonucunda meydana gelen oksidatif stres, özellikle lipid peroksidasyonu artışı ve hücre düzeyinde birçok hasara neden olduğu savunulmaktadır (1). Yapılan bir çalışmada (2) gürültü insan eritrositlerinde lipid peroksidasyonu artırmıştır. Gürültü serbest oksijen radikallerini artırarak oksidatif strese neden olmaktadır (3). Gürültüye bağlı olarak serbest radikallerdeki artış ise glutasyon peroksidaz (GSH-Px), katalaz (CAT), süperoksit dismutaz (SOD) gibi antioksidan enzim aktivitelerinde artışa neden olmaktadır (4,5). Serbest radikallerdeki artış ayrıca hücre membranındaki lipitlerde peroksidasyona neden olduğu için malondialdehit (MDA) gibi lipid peroksidasyon yan ürünlerinde artış meydana getirmektedir (6). Ayrıca oksidatif stresin erkek üreme sistemine olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir (7). Tamamı (8), yüksek frekanslı gürültünün üreme organları üzerinde anatomik değişikliğe yol açtığını ve erkekte canlı sperm sayısını azalttığını bildirmektedir.

Bu çalışmada, amacımız gürültünün hangi düzeyinin oksidatif strese neden olduğunu belirlemek ve stresin sperm kalitesine ne derece etkisi olduğunu araştırmaktır.

Geliş Tarihi : 25.06.2018  
Kabul Tarihi : 21.04.2019

#### Yazışma Adresi Correspondence

**Abdurrauf YÜCE**  
Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Fizyoloji Anabilim Dalı,  
Elazığ – TÜRKİYE

ryuce@hotmail.com

## Gereç ve Yöntem

Çalışmada Fırat Üniversitesi Deneysel Araştırmalar Merkezi'nden temin edilen 28 adet, 2–3 aylık erkek Wistar-Albino ırkı 270±30 g ağırlığında sıçan kullanıldı. Sıçanlar standart şartlarda (25±2 °C sabit ısı, %60–65 düzeyinde nem ve havalandırılmalı odalarda; 12/12 saat gece/gündüz gün ışığı) standart sıçan yemi ile (ad-libitum) beslendi. Hayvanlar bir kafeste 4, diğer kafeste 3 olacak şekilde, her grupta 7 tane olmak üzere aşağıda belirtildiği gibi 4 gruba ayrıldı. Düzenekler dijital sinyal jeneratörüne aktif hoparlör bağlanarak ratlar için en iyi işitme frekansı olan 8.000 hertz olacak şekilde ayarlandı (9). Gürültü seviyeleri desibel ölçer ile düşük (60 dB), orta (80 dB) ve yüksek (100 dB) olarak ayarlandı. Gürültü uygulamaları her gün 19.00 ile 07.00 saatleri arasında 12 saat ve 60 gün boyunca yapıldı (10). Deneysel sonunda 0.4 mL/kg sodyum pentobarbital ile anestezi altına alınan hayvanlardan kan ve sperm örnekleri alındı. Kan örnekleri santrifüj edildikten sonra, elde edilen hemolizatta lipid peroksidasyon göstergesi olan MDA miktarı, antioksidan enzimlerinden GSH-Px ve katalaz enzim aktiviteleri ve glutasyon (GSH) ölçüldü. Sperma örneklerinde motilite, yoğunluk ve anormal spermatozon oranları tespit edildi (11).

Çalışma sonucunda elde edilen veriler ortalama ± standart hata (SEM) değerleri olarak sunuldu. P<0.05 değeri önemli olarak değerlendirildi. Her bir parametreye ait gruplar arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için Non-parametrik Kruskal-Wallis testi ve ikili karşılaştırmalar

için de Non-parametrik Mann-Whitney-U testi kullanıldı. Yapılan tüm istatistikî analizlerde SPSS istatistik programı (22.0, Chicago, IL, USA) kullanılarak yapıldı.

## Bulgular

Farklı şiddetlerde gürültüye maruz kalmış sıçanların hemolizatlarında malondialdehit, glutasyon miktarı, glutasyon-peroksidaz ve katalaz aktiviteleri (ort ± standart hata) Tablo 1'de, üreme organ ağırlıkları (ort ± standart hata) ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo-1 incelendiğinde; kontrol grubu ile düşük ve orta derecede gürültüye maruz kalan grubun MDA düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05). Ancak yüksek derecede gürültüye maruz kalan grubun kontrol grubuyla kıyasla MDA düzeyleri arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemli şekilde artmıştır (P<0.001). GSH düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05). Kontrol grubu GSH-Px aktivitesi ile orta ve yüksek derecede gürültüye maruz kalan grubun GSH-Px aktiviteleri arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemlidir (P<0.001). Ancak düşük derecede gürültüye maruz kalan grubun GSH-Px aktivitesi arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubu CAT aktivitesi ile düşük, orta ve yüksek derecede gürültüye maruz kalan grubun CAT aktivitesi arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemlidir (P<0.001).

**Tablo 1.** Farklı şiddetlerde gürültüye maruz kalmış sıçanların hemolizatlarında malondialdehit, glutasyon miktarı, glutasyon-peroksidaz ve katalaz aktiviteleri (ort ± standart hata)

	Kontrol	60 desibel	80 desibel	100 desibel	P değeri
MDA (nmol/mL)	4.27±0.34 <sup>a</sup>	5.17±0.38 <sup>a</sup>	4.90±0.31 <sup>a</sup>	6.98±0.25 <sup>b</sup>	0.002
GSH (nmol/mL)	5.62±0.34	5.64±0.19	6.04±0.20	6.29±0.49	0.518
GSH-Px (IU/g protein)	104.38±3.93 <sup>a</sup>	109.29±3.76 <sup>a</sup>	120.02±2.28 <sup>b</sup>	126.42±2.56 <sup>b</sup>	0.001
CAT (ku/g protein)	209.27±14.24 <sup>a</sup>	308.58±8.74 <sup>b</sup>	297.91±7.19 <sup>b</sup>	302.80±6.11 <sup>b</sup>	0.002

Aynı satırda farklı harf (a, b, c) taşıyan değerler arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan anlamlıdır (P<0.001).

**Tablo 2.** Farklı şiddetlerde gürültüye maruz kalmış sıçanların üreme organ ağırlıkları (ort ± standart hata)

	Kontrol	60 desibel	80 desibel	100 desibel	P değeri
Testis (g)	2.056±0.093	1.974±0.041	1.873±0.051	1.873±0.089	0.207
Epididimis (g)	0.621±0.020	0.630±0.025	0.630±0.013	0.596±0.008	0.285
Sağ kauda epididimis (g)	0.256±0.019	0.259±0.006	0.241±0.008	0.246±0.018	0.113
Seminal bez (g)	1.421±0.051	1.404±0.108	1.147±0.096	1.269±0.051	0.107
Prostat (g)	0.634±0.034	0.507±0.033	0.553±0.021	0.594±0.041	0.204

**Tablo 3.** Farklı şiddetlerde gürültüye maruz kalmış sıçanlarda bazı spermatozojik parametreler (ort ± standart hata)

	Kontrol	60 desibel	80 desibel	100 desibel	P değeri
Spermatozoon motilitesi (%)	75.71±3.69	76.67±4.04	77.14±2.85	72.86±2.86	0.803
Spermatozoon yoğunluğu (milyon/kauda epididimis)	224.86±10.96	230.57±11.64	210.57±15.80	245.43±9.47	0.251
Anormal spermatozoon oranı (%)	3.57±0.53 <sup>a</sup>	4.86±0.63 <sup>ab</sup>	5.29±0.42 <sup>ab</sup>	7.14±1.06 <sup>b</sup>	0.021

Aynı satırda farklı harf (a, b) taşıyan değerler arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemlidir (P<0.05).

Tablo-2 incelendiğinde; Kontrol ve farklı desibelde gürültüye maruz kalmış sıçanların testis, epididimis, sağ kauda epididimis, seminal bez ve prostat bezi ağırlıklarına ait ortalamaların istatistikî açıdan farklı olmadığı görülmektedir ( $P>0.05$ ).

Kontrol ve farklı desibelde gürültüye maruz kalmış sıçanların spermatozoon motilitesi ve spermatozoon yoğunluğuna ait değerler incelendiğinde istatistikî açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Yüksek derecede gürültüye maruz kalan grubun anormal spermatozoon oranı kontrol grubuna göre önemli şekilde yükselmiştir ( $P<0.05$ ). Düşük ve orta derecede gürültüye maruz kalan grup arasındaki aritmetiksel farklılıklar istatistikî açıdan önemli görülmemiştir.

### Tartışma

Gürültü günümüzün başlıca çevre ve sağlık sorunlarından birisi olarak görülmektedir. Gürültü nedeniyle oluşan oksidatif değişikliklerin neden olduğu işitme kayıplarıyla ilgili birçok araştırma yapılmıştır (12-14). Gürültünün ratlarda düşük doğum ağırlığına yol açabileceği gösterilmiştir (15). Organizmayı olumsuz yönde etkileyen birçok durumda serbest oksijen radikallerinin artışıyla karakterize oksidatif stres meydana gelmektedir. Hücre zarlarında yer alan çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA), serbest radikaller tarafından kolaylıkla okside edilmektedir. Bu olay lipid peroksidasyonu olarak adlandırılmaktadır (16, 17). Lipid peroksidasyonu yan ürünü olan MDA düzeyi de artar (18). Gürültülü ortamda çalışan tekstil çalışanları üzerine yapılan bir çalışmada MDA düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu bildirilmiştir (19). Gürültü stresine bağlı oksidatif değişikliklerin Sıçanlar üzerinde araştırıldığı bir çalışmada MDA düzeyinin artmış olduğu belirtilmiştir (1, 32). Çalışmada yüksek derecede (100 dB) gürültüye maruz kalmış sıçanların hemolizat MDA düzeyinde anlamlı bir artış tespit edilmiştir ve bu sonuç gürültüye bağlı olarak oksidatif stresin artmış olduğunu göstermektedir. GSH-Px enzimi, redükte GSH'nin okside glutatyon (GSSG) haline dönüştüğü reaksiyonda hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ )'i suya indirger. Ardından glutatyon redüktaz enziminin katalizlediği reaksiyon ile NADPH harcanarak okside glutatyon tekrar redükte hale dönüştürülür (20, 21). Oksidatif stres sonucu artan GSH-Px enziminin aracılık ettiği bu reaksiyon ile ilişkili olarak GSH-Px enzim aktivitesinde bir artışa sebep olmaktadır. Sıçanlar üzerinde yapılan bir çalışmada gürültünün sebep olduğu oksidatif stresin GSH-Px enzim aktivitesini

artırdığı belirlenmiştir (1). Çalışmada orta ve yüksek derecede gürültüye maruz kalmış sıçanların hemolizatlarında GSH-Px enzim aktivitesinde artış meydana gelmiştir. Bu da gürültüye bağlı olarak artan serbest radikallerin GSH-Px enzimi ile uzaklaştırılmaya çalışıldığını göstermektedir. Katalaz, hidrojen peroksit'in su ve oksijen'e dönüştürülmesini katalizleyen ve böylece hidrojen peroksitin hücrenel bileşiklere zarar vermesini engelleyen koruyucu bir enzimdir. Hidrojen peroksit, katalaz tarafından parçalanmazsa vücut için çok tehlikeli bir serbest radikal olan hidroksil radikalinin öncülü olarak davranır ve bu radikal hücrede kalıcı hasarlara neden olur (22). Çalışmada düşük, orta ve yüksek derecede gürültüye maruz kalmış sıçanların hemolizatlarında CAT enzim düzeyinde artış meydana gelmiştir. Bu da gürültü uygulaması sonucu ortamda artan serbest radikallerin CAT enzimi ile uzaklaştırılmaya çalışıldığını belirten literatür (12-14) bilgilerle paralellik göstermektedir. Tamari (8), yüksek frekanslı gürültünün üreme organları üzerinde anatomik değişikliğe yol açtığını ve erkekte canlı sperm sayısını azalttığını belirtmiştir (8). Çalışmada farklı desibelde gürültüye maruz kalmış sıçanların üreme organ ağırlıkları, spermatozoon motilitesi ve spermatozoon yoğunluğuna ait değerler incelendiğinde değerler arasında istatistikî açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak yüksek derecede gürültüye maruz kalmış sıçanlarda anormal spermatozoon oranı önemli şekilde arttığı görülmektedir. Bu sonuç çalışmanın Tamari (8)'nin yapmış olduğu çalışma ile paralellliğini göstermektedir.

Sonuç olarak; özellikle yüksek derecede gürültü uygulaması ile oluşan oksidatif stres, başta lipid peroksidasyon artışı olmak üzere antioksidan enzim aktivitelerinde belirgin artışlara neden olabileceği kanısını taşımaktayız. Gürültü sonucu oluşan genel oksidatif stresin, sperm kalitesi üzerine etkisine bakıldığında, çalışmamızda yüksek derecede gürültüye maruz kalan sıçanların anormal spermatozoon oranı artmaktadır. Bu da sperm kalitesinin düştüğünü göstermektedir. Bu çalışma esnasında gürültünün, oksidatif stres ve sperm kalitesi arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı görülmüş olup bundan sonra yapılacak çalışmalarda, gürültünün farklı dokular ve parametreler üzerine etkilerinin değerlendirildiği ayrıca, antioksidan maddelerin etkilerinin araştırılması amacıyla da çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir.

### Kaynaklar

1. Yeşilyurt H. Gürültü Stresinin İndüklediği Oksidatif Değişikliklerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2008.
2. Tomioka K, Ikeda H, Hanaie K, et al. The Hearing Handicap Inventory for Elderly-Screening (HHIE-S) versus a single question: Reliability, validity, and relations with quality of life measures in the elderly community, Japan. Qual Life Res 2013; 22: 1151-1159.
3. Manikandan S, Srikumar R, Parthasarathy NJ, et al. Protective effect of acorus calamuslin on free radicals scavengers and lipid peroxidation in discrete regions of brain against noise stress exposed rat. Biol Pharm Bull 2005; 28: 2327-2330.
4. Endo T, Nakagawa T, Iguchi F, et al. Elevation of superoxide dismutase increase acoustic trauma from noise exposure. Free Radical Biology & Medicine 2005; 38: 492-498.

5. Manikandan S, Devi RS. Antioxidant Property of alfa- asarone against noise-stress-induced changes in different regions of rat brain. *Pharmacological Research* 2005; 52: 467-474.
6. Derekoy FS, Dundar Y, Aslan R, et al. Influence of noise exposure on antioxidant system and TEOAEs in rabbits. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2001; 258: 518-522.
7. Demirtaş A, Üntan İ. Seminal sıvı ve spermde oksidatif stres ve antioksidanlar *türk üroloji seminerleri* 2011; 2: 24-30.
8. Tamari I. Audiogenic stimulation and reproductive function. In: Welch BL, Welch AS (Editors). *Physiological effects of noise*. New York, USA: Plenum Press, 1970: 117-130.
9. Kelly JB, Masterton B. Auditory sensitivity of the albino rat. *J Comp Physiol Psychol* 1977; 91: 930-936.
10. Helmstetter FJ, Bellgowan PS. Hypoalgesia in response to sensitization during acute noise stress. *Behav Neurosci* 1994; 108: 77-85.
11. Türk G, Çeribaşı S, Sönmez M, et al. *Toxicol ind health*. 2016; 32:126-137.
12. Henderson D, Bielefeld EC, Harris KC, et al. The role of oxidative stress in noise-induced hearing loss. *Ear&Hearing* 2006; 27: 1-19.
13. Ohlemiller KK, Mcfadden SL, Ding DL et al. Targeted deletion of the cytosolic Cu/Zn-superoxide dismutase gene (Sod1) increases susceptibility to noise-induced hearing loss. *Audiology & Neuro-Otology* 1999; 4: 237-246.
14. Elsayed NM, Gorbunov NV. Interplay between high energy impulse noise (blast) and antioxidants in the lung. *Toxicology* 2003; 189: 63-74.
15. Börekçi B, Al RA, Kumtepe Y, Kadanalı S. Effect of impulse noise during pregnancy on birth weight of rats. *J Turk Soc Obstet Gynecol* 5.1 2008; 46-50.
16. Akkuş İ. *Serbest Radikaller ve Fizyopatolojik Etkiler*. 1 Baskı, Konya: Mimoza Yayınları, 1996.
17. Esterbauer H, Cheeseman K. Determination of aldehydic lipid peroxidation products: Malondialdehyde and related aldehydes. *Free Radic Biol Med* 1991; 11: 81-128.
18. Nielsen F, Mikkelsen BB, Nielsen JB, et al. Plasma malondialdehyde as biomarker for oxidative stress: Reference interval and effects of life-style factors. *Clin Chem* 1997; 43: 1209-1214.
19. Yıldırım I, Kılınc M, Okur E, et al. The effects of noise on hearing and oxidative stress in textile workers. *Industrial Health* 2007; 45: 743-749.
20. Halliwell B, Gutteridge JMC. *Free Radicals in Biology and Medicine*. 3rd Edition, New York: Oxford University Press, 1999.
21. Halliwell B. Superoxide dismutase, catalase and glutathione peroxidase: Solutions to the problem of lung with oxygen. *New Phytol* 1974; 73: 1075-1086.
22. Lanir A, Schejter A. On the sixth coordination position of beef liver catalase. *FEBS Lett* 1975; 55: 254-256.