

## Elektrik Alanını Fareler ve Tavşanlar Üzerinde Biyolojik Etkileri

henri le bars - genevieve andre

### Özet

**5**0 kV/m'lik bir alanda çeşitli süreler bırakılan fare ve tavşanlar üzerinde yapılan deneyler özetleniyor. Tavşanlar ve fareler alan etkimesi sonucu olması biyolojik etkenlerin incelenmesinde kullanılmaktadırlar. Bu etkimelerin bazıları kısa dönem etkimesidir: ya 24 saat sürekli ya da 5 güne dağıtılmış olarak 70 saat. Diğerleri ise uzun dönem etkimesi olarak değerlendiriliyor;30-100 gn günde 8 saat. Araştırma özellikle hayvanların en duyarlı yaşamsal işlevleri üzerinde yoğunlaştırılmıştır; örneğin yiyecek tüketimi , büyüme, hematoloji, kanın biyokimyası, üretim deviri, embriyojenesis (olası teratogenik etki)

Bu yazıda 50 kV/m'lik elektrik alanının etkisine bırakılan fare ve tavşanlar üzerinde yapılan incelemeler özetlenmektedir. Alanın etkimesi ya kısa dönemlidir (ardışık 24 saat ya da 5 gün içinde 70 saat), ya da uzun dönemlidir (günde 8 saatden 30-100 gün). Araştırma daha çok şu yaşamsal işlevlerin incelenmesine yoğunlaştırılmıştır: yiyecek tüketimi (iştah durumu), büyüme, hematoloji, kanın biyokimyası, üreme süresi, embriyojenesis (olası teratojenik etki).

### 1- Yiyecek Tüketimi

Bu test, tavşanın çevresindeki herhangi bir rahatsız etki karşısında daha az yiyecek tükettiği gerçeği göz önüne alınarak yapıldı. Dene, 24 ardışık saat boyunca alanın etkisinde kalan tavşanın yeme durumunda bir değişiklik olmadığını gösterdi. Ancak, hayvanların günde 8 saatten 3 ay boyunca alan etkisinde kalmaları sonucu şunlar gözleniyordu;

a) *İlk haftalarda, alan etkisindeki hayvanlar, denetim hayvanlarından daha az yiyecek kullandıkları;*

Bu alışma döneminden sonra, daha ikinci haftada, denetim hayvanları ile alan etkisinde kalan hayvanlar arasında önemli bir farklılık görülmemektedir.

b) *Bu testler sırasında bütün hayvanları (denetim hayvanları ve alan etkisinde kalanlar) etkileyen bir hastalık meydana geldi. Bunun sonucunda, doğal olarak, bütün hayvanların yedikleri yiyeceklerin miktarında bir düşüş oldu. Daha sonra, kalmış olan hayvanların eski durumlarını almaları denetim hayvanlarından daha güç oldu. İlk dörttebirlik zaman sü-*

*resi boyuca (Grup A) alan etkisinde kalan hayvanların yiyecek tüketimi olağandı, ancak son üç hafta boyunca deneydeki hayvanlarınkine benzer bir davranış gösterdiler.*

### 2- Büyüme

Büyüme, günde 8 saatden 100 gün süreyle alan etkisinde tutulan tavşanlarda gözlemlendi. Hayvanlar sıhhatli ise her üç grupta da aşağı yukarı aynı düzeyde büyüme görülüyordu (Şekil 2). Ancak bulaşıcı bir hastalığı izleyen dönemde alan etkisine uğrayan hayvanların büyüme eğrisinde belirli bir düşüş oluyordu.

Aynı sonuçlar, aynı koşullar altında, farelerde daha küçük ölçüde görüldü.

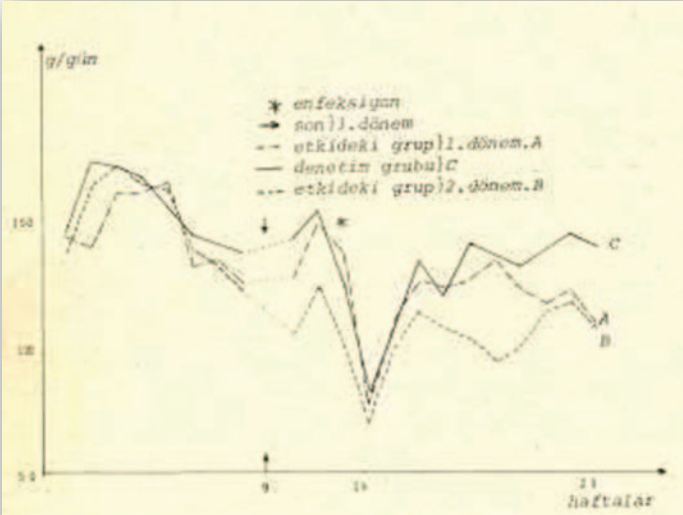
### 3- Hematoloji

Tavşanın alanda kısa dönemli (ardışık 24 saat yada 5 gün içerisinde yayılmış 70 saat) bırakılması, lökosit ve alyuvarların sayısında, kam damlasının ortalama hacmi, hemoglobin oranında ve kanın birleşiminde herhangi bir önemli değişiklik yapmamıştır.

Fareler, günde 8 saatden 100 gün süreyle alan etkisinde kalmışlar,

Her Hayvanın Günlük Yiyecek Tüketimi

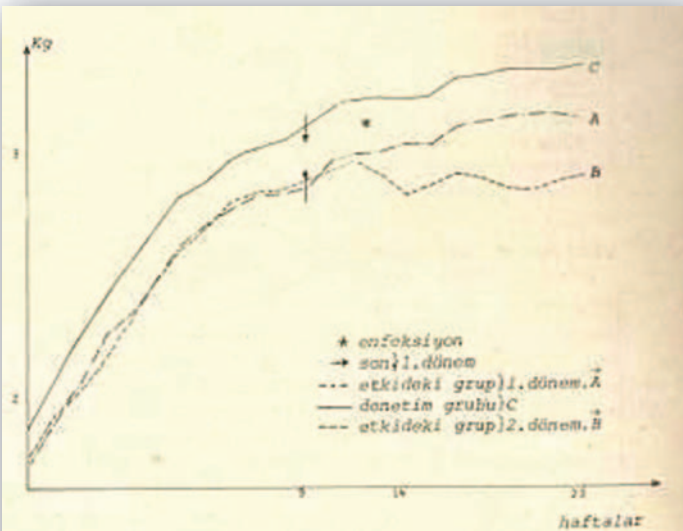
	Grup A (Alan etkisinde)	Grup B (Denetimde)	Grup C
1. Hafta	141+45	165+35	175+31
2. Hafta	163+32	170+31	173+32



Şekil 1. 23 hafta süren bir deney süresince tavşanların yiyecek tüketimindeki değişim.

İlk evrede hayvanlar büyüme sürelerinin sonuna gelirler ve bu nedenle 9. haftaya doğru deneyin başlangıcından daha az yerler.

10. hafta boyunca hayvanlar farklı kafeslere konulur (hem grup A hem grup B). Yalnızca B grubundaki hayvanların yiyecek tüketiminde görülür bir düşüş saptanmıştır. 14. haftada hastalık salgını her gruptaki hayvanların yedikleri miktarda değişiklik meydana getirir.



Şekil 1. 23 hafta süren bir deney süresince tavşanların ağırlığındaki değişim.

Gerçek büyüme süresince 3 grubun eğrileri de birbirinin aynıdır.

ancak yukarıdaki parametrelerde herhangi bir değişiklik olmamıştır.

Tavşanların günde 8 saatden 100 gün süre uzun dönemli alan etkisinde kalmaları ise şu değişimlere yol açmıştır:

a) Alan etkisinde kalan hayvanın lökosit sayısında önemli bir artış (ilk dönemde grup A, ikinci dönemde grup B).

b) İkinci dönem sırasında, A grubunda alan etkisinde tutulan hayvanlardaki lökosit artışı srmektedir ancak bu artışın yeğlinliği önceki- ne göre daha azdır. Bunun dışında denetim, hayvanları ile karşılaştırıldığında alan etkisindeki hayvanlarda önemli değişimler yoktur.

c) B grubu da aynı dönem içerisinde lökosit sayısında önemli bir artış gösterir. Bu artış, bu dönem içinde, A grubunda kaydedilen koşuttur.

d) denetim hayvanlarının lökosit sayısında önemli bir artış gösterir. Bu artış, bu dönem içinde, A grubunda kaydedilen bir koşuttur.

e) Alan etkisinde kalan hayvanları lökositik bileşimindeki değişim önemli ölçüde limfopemi ve nötrofili olarak görülür.

f) Bu süre boyunca, alyuvarların sayısında önemli düşüşün yol açtığı anemi de kaydedilmiştir.

#### 4- Kanın Biyokimyası

Gözlenen önemli değişiklikler şunlardır,

a) Üre miktarında artış

\*Tavşanda (adışik 24 saat alan etkimesi sonucu)

\*Farede (günde 8 saatden 100 gün süreyle alan etkimesi sonucu)

b) 5 Güne yayılmış 70 saat süreyle alan etkisinde kalan tavşanlarda hafif bir hiperkalemi ve hipoglisemi.

c) Günde 8 saat süreyle 100 gün alan etkisinde bırakılan farelerde, sekse göre değişen bazı klinik belirtiler. Bunlar yeni deneyler yapılarak daha belirgin duruma getirilmelidir.

Günde 8 saatden 100 kgün alanda kalan tavşanlara ilişkin sonuçlar çözümlenmemiştir.

#### 5- Üreme Üzerindeki Etkisi

a) Üreme Süresi

Üreme süresi dişi farelerde incelendi. Bu süre ortalama olarak alan etkisinin olmadığı

durumlarda 4,26 gün olarak ölçülmüştü. Günde 8 saatden bir ay süreyle alan etkisinde tutulan 20 hayvanda, üreme süresinin uzunluğu (4,47 gün) bakımından önemli bir değişiklik görülmedi.

#### b) Embriyojenez

Günde 8 saatden tüm gebelik süresince alan etkisinde kalan dişi fareler üzerinde, elektrik alanını olası teratojenik etkileri gözlemlendi. Hayvanlar gebelik dönemi sona ermeden önce otopsi yoluyla incelendiler (sakat yavruların doğma olasılığına karşı). Denetim hayvanları ve alan etkisinde kalanlar arasında aşağıdaki parametreler bakımından bir farklılık görülmedi:

\*Dişi farede cenin sayısı (11 ve 11,65)

\*Dişi farede, gelişmemiş rahim aşımalarının sayısı (0.55 ve 0.7)

## 6- Sonuçlar

Yapılan çeşitli deneyler, istatistiksel olarak genellenebilecek önemli sonuçların yalnızca alan etkisinde uzun dönemli kalındığında ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Ger-

çeten, alanın etkilemeye başladığı ilk hafta dışında (bu bir hafta alan uyum haftası olarak adlandırılabilir). Hayvanların yem alışkanlıklarında, ağırlıklarında ve büyüme hızlarında bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu, istek fare isterse tavşan olsun, hastalığa yakalanmış bir hayvan için doğru değildir.

Belki de deney pratigenden dolayı istatistiksel hesaplamalar fare göz önüne alındığında önemli sonuçlar vermemektedir. Ancak tavşan için durum oldukça farklıdır.

Hematolojik açıdan, lökosit sayısında önemli artış gözlenmiştir. Bu hem yetişkin hem de büyümekte olan hayvanlarda (tavşan) böyledir. Bu yazıdaki sonuçlar daha önce ayımlanan İtalyan kaynaklı raporlardakilerle uyusmaktadır. (D. Bianchi, cedrini ve E. Meda, V. Carrescia, S. Cappa) (görel bir limfopeni ve granülosit artışı). Bu, alan etkisinde bırakılmış hayvanlar üzerindeki basınçtan dolayı damar içi grunülositlerin yer değiştirmesinden mi meydana gelmektedir. Şurası belirtilmelidir ki bu granülostik çoğalca kalıcıdır ve eritropriv anemi ile birlikte bulunur, bu da hemotopoetik soy hücrelerinde

olası bir biyolojik etkiyi akla getirir. Miyelogramlar, dolaşan miyeloblastların sistematik incelemesiyle birlikte göz önüne alınır; ayrıca her deneyin sonunda alınan histolojik örneklerin çözelemesi ve başka çeşitli sonuçlarla karşılaştırılması, bu varsayımları doğrulamayı olanaklı kılar.

Halen çalışmaların devam ettiği ve gelecekte etkisen kısa dönemli bırakılmış fare ve tavşandan elde edilen sonuçların değerlendirilmesini sağlayacak olan biyokimyasal çözümlenmelerin önemi tam olarak anlaşılabilir değildi.

Deneylerin sonucuna göre, elektrik alanların biyolojik etkilerinin olduğu söylenebilir; yine de örneklerde görülen kararsızlıkları göz önüne almak gerekir. Sonuçlardan birçoğu alan etkilerinin olmadığını gösterdiğinden alan etkisinin olduğunu gösterir kabul edilen sonuçların daha dikkatli incelenmesi zorunluluğu vardır.

## Terimler Dizini

embriyojenez: embryogenesis

eritropriv: erythroprive

granülosit: granulocyte: nötrofil, bazofil ve eozinofil gibi özel granülleri ihtiva eden kan hücresi.

Hematokrit: hematocrite: kandaki alyuvar hemoglobin-plazma oranı

hemotopoetik: hemotopoietic

hiperkalsemi: hypercalcemia: kandaki şeker (glikoz) miktarının azalması

limfopeni: lymphopenia

miyeloblast: myeloblast: granülositler dizisinden ana hücre (çok çekirdekli akyuvar)

miyelogram: myelogram: granülositler dizisinden ana hücre (çok çekirdekli akyuvar)

nötrofil: neutrophilia: lökosit formülünde nötrofil akyuvar oranı yüksek olan hastalık halleri.

