

**ÜLTRAVİYOLE IŞINLAMASININ TAVUKLARDA
KAN ŞEKİLLİ ELEMENTLERİ, HEMOGLOBİN
MİKTARI VE AKYUVAR FORMÜLÜ ÜZERİNE
ETKİSİ KONUSUNDA AYRINTILI ÇALIŞMALAR**

Fahri Bölükbaşı*

**Further investigations on the influence of ultraviolet
irradiation on blood corpuscles, hemoglobin
content and differential leucocyte count
in the chicken**

Summary: *The influence of ultraviolet irradiation, applied for one hour, with a relatively high energy output of $95.5 \times 10^3 \text{ erg. cm}^{-2} \text{ sn}^{-1}$, on some biological parameters of chicken's blood was determined.*

At the 24th hour after irradiation erythrocyte count, hemoglobin content and percentages of lymphocytes, monocytes, eosinophils and basophils were decreased, but total leucocyte, thrombocyte counts and percentage of pseudoeosinophils were increased, significantly ($P < 0.01$).

No significant changes were obtained in all parameters, at the 24th hour after a second irradiation. There were also found no differences between the values obtained at 24th hour after the second, and at 48th hour after the single irradiation, but all these values had a tendency toward the initial determinations.

Özet: *Bir saat süreyle uygulanan, $95.5 \times 10^3 \text{ erg. cm}^{-2} \text{ sn}^{-1}$ 'lik nisbeten yüksek bir enerji gücüne malik ultraviyole ışınlamasının tavuk kanının bazı parametreleri üzerindeki etkisi saptandı.*

İşinlamadan sonraki 24. saatte eritrosit sayısı, hemoglobin miktarı ile lenfositlerin, monositlerin, eozinofillerin ve bazofillerin yüzdeleri azaldı, fakat total lökosit, trombosit sayıları ile pseudoeozinofillerin yüzdesi önemli derecede arttı ($P < 0.01$).

* A.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Kürsüsü-Ankara. Türkiye.

İkinci bir ışınlamadan sonraki 24. saatte bütün parametrelerde önemli sayılabilecek değişmeler elde edilmedi. İkinci ışınlamadan sonra 24. saatte ve tek ışınlamadan sonra 48. saatte elde olunan değerler arasında da farklılaşmalar bulunmadı, ancak bütün bu değerler başlangıçtaki değerlere doğru bir eğilim gösterdi.

Giriş

Çeşitli fizyolojik ve patolojik koşulların değerlendirilmesinde kana ait bazı biyolojik parametreleri saptamak klinik yönünden tavuklarda da büyük önem taşımaya rağmen, bu konu genellikle ihmal edilegelmiştir. Nitekim her canlı organizma güneş ışığına karşı bir reaksiyon oluşturma yeteneğindedir (3,6,10). Güneş ışığı spektrumunun ultraviyole fraksiyonu (200-390nm), bu tip biyolojik reaksiyonların baş sorumlusu kabul edilmektedir (3,6). Bu fraksiyon yöresel, iklimsel ve mevsimsel hayli farklılıklar gösterdiğinden araştırmacılar, ultraviyole kaynağı olarak çeşitli sistemler oluşturmuşlardır. Bu şekilde hem ışınların standartlaştırılabilmesi hem de doğal olarak şekillenebileceği varsayılano layların hızlandırılabilmeleri düşünülmüştür (3, 10).

Ültraviyole radyasyonunun biyolojik sistemler üzerindeki etkilerinin araştırılmasına, bilimsel anlamda, 20. yüzyılın başlarında girişilmesine rağmen (14), literatürde bu konuda tavuklarda yapılmış araştırmalar yok denecek kadar azdır.

Goranov ve Kovachishki (7), 7-17 günlük civcivlerde günde 5 dakika, 17-30 günlüklerde günde 8 dakika, 30-60 günlük olanlarda ise 10 dakika şeklinde bir ultraviyole uygulamasından sonra, akuyvar ve alyuvar sayıları ile hemoglobin miktarının arttığını bildirmektedirler. Tarafımızdan yayınlanmış bir araştırmada (1), aydınlık şiddeti 84,5 Lux olan civa buharlı lambalarla günde 16 saat biçiminde 2.5 yıl süreyle irradiye edilen Leghorn tavuklarda alyuvar sayısı ile hemoglobin miktarında artış, lenfosit yüzdesinde yükselme, pseudoezinofillerde azalma saptamış; istatistik önemde olmasa da akuyvar ve trombosit sayılarında yükselme, monosit, ezinofil ve bazofil yüzdelerinde ise düşme olduğunu belirtmiştik. Ayrıca bazı bulgularımızın, literatürde diğer hayvanlar ve insan için bildirilenlere (2, 5,6,8,15,16,17) uygunluk göstermediğini bildirmiştik. Nitekim, yapılan deneylerde gerek cm^2 'ye saniyede uygulanan ultraviyole enerjisi, gerek uygulama şekli, gerekse süresi bakımından literatürde birörneklığe rastlanamamıştır (1,5,7,8,11,16,17,18,19).

Bu araştırmayı, Golden comet ticari yumurta tipi melez tavuklarda kandaki bazı fizyolojik normları belirlemek, ultraviyolenin nisbeten yüksek dozda ve bir defada uygulanmasının önceki deneyimizdeki bazı farklılıkların nedeni olabileceği sanımızın (1) olasılık derecesini saptamak, ultraviyolenin tavuklarda alyuvar, akyuvar ve trombosit sayıları ile hemoglobin miktarı ve akyuvar formülü üzerine etkisi konusuna katkıda bulunmak, ikinci kez uygulanan aynı özellikteki ışınlamanın sonuçlarını incelemek amaçlarıyla ele almış bulunuyoruz.

Materyal ve Metot

Araştırmamızda, Fakültemiz Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Kürsüsünce normal yumurta tavuğu rasyonuyla beslendiği bildirilen bir yaşında ve az çok aynı ağırlıkta, sağlıklı, Golden comet ticari yumurta tipi 20 tavuk kullanıldı.

Tavukların ultraviyole ışınlamaları, beş tarafı kapalı kare prizma biçimindeki mukavva bir kutuda ve tek tek yapıldı. Işınlamada 300 Watt'lık bir ultraviyole lambası (OSRAM, Ultra Vitalux, Gur 53) kullanıldı. Işınlar kaynaktan 50 cm. uzaklıktan ve 1 saat süreyle uygulandı. Buna göre hesaplanan enerji verimi 95.5×10^3 erg. cm^{-2} . sn^{-1} idi. Böylece, uyguladığımız ultraviyole enerjisi, bu tip deneylerde literatürde raslanan en düşük (tavuk) (1) ve en yüksek (fare) (8) değerler arasında bulundurulmuş oldu (sırasıyla 812 erg. cm^{-2} . sn^{-1} ve 318×10^3 erg. cm^{-2} . sn^{-1}).

Tavuklarda hematolojik muayenelere, günlük ritmik değişmelerin bulgularımızı etkime olasılığını ortadan kaldırmak için sabahları saat 9.00'da başlandı. Işınlamadan evvel (A) ve ışınlandıktan 24 saat sonra (B) muayeneler için kan alımını müteakip tavuklar 10'ar adetlik 2 gruba ayrıldı. Birinci grup tavuklara, ikinci kan alımını (B) takiben aynı şekilde ikinci bir ışınlama yapıldı ve 3. muayeneleri bu ikinci ışınlamadan 24 saat, yani ilk ışınlamadan 48 saat sonra yapılmış oldu (C). İkinci gruba 2. ışınlama uygulanmadı, böylece 3. muayeneleri ilk ışınlamadan 48 saat sonra yapıldı (D).

İbigin bir makasla bezelye iriliğinde kesilmesi (4) suretiyle serbestçe akmakta olan kandan alyuvar, akyuvar ve trombosit sayımları ile hemoglobin miktarları saptandı. Ayrıca natif sürme kan frotileri hazırlandı.

Alyuvar, akyuvar ve trombosit sayımları için alyuvar sulandırma pipetinin 1 çizgisine kadar kan çekildi ve 101 çizgisine kadar

Natt-Herrick sulandırma criyiği ile çabucak sulandırıldı (4, 12). Her muayene için çift ve aynı kalite alyuvar pipetleri kullanıldı. Alyuvar, akyuvar ve trombosit sayımları aynı sayma kamarasında (Thoma) yapıldı (4) ve her kamarada alyuvarlar için 80 küçük kare ($1/50 \text{ mm}^3$), akyuvar ve trombositler için tüm alan ($1/10 \text{ mm}^3$) sayıldı (12).

Kanatlı hayvanlarda hemoglobinin tayini sırasında alyuvar çekirdeklerinin oluşturduğu bulanıklığı düzeltmek amacıyla, Sahli yöntemiyle tayin edilen miktarlar (gr/100 ml), Duker ve Schwarte'nin düzeltme faktörüne göre 0.91 ile çarpılıp, sonuçtan 1.49 çıkarmak suretiyle değerlendirildi (1).

Natif sürme kan frotilerinin değerlendirilebilmesi için, Pappenheim'in panoptik boyaması yöntemi kullanıldı (4).

Bulunan bulgular ve farklılıkların güven dereceleri için istatistik hesaplamalar da yapıldı (13).

Sonuçlar

Ültraviyole ışınlamasından önce (A), ışınlamadan 24 saat sonra (B), ikinci ışınlamadan 24, yani ilk ışınlamadan 48 saat sonra (C) ve ilk ışınlamadan 48 saat sonra (D) muayeneye tabi tutulan 20 adet Golden comet ticari yumurta tipi melez tavuğun alyuvar, akyuvar ve trombosit sayımları (mm^3 'te) ile hemoglobinin miktarları (gr/100 ml) ortalamaları Tablo I'de, akyuvar tiplerinin yüzde oranlarına ait ortalamalar ise Tablo II'de standart hatalarıyla birlikte gösterilmektedir.

TABLO I. Ultraviyole ışınlamasına tabi tutulan tavukların alyuvar, akyuvar ve trombosit sayıları ile hemoglobinin miktarları ortalamaları (\bar{X} \pm standart hata)

	A	B	C	D
Alyuvar ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	2.66 ± 0.08	2.45 ± 0.06	2.47 ± 0.12	2.59 ± 0.07
Hemoglobin (gr/100 ml)	7.34 ± 0.14	7.02 ± 0.13	6.62 ± 0.17	7.03 ± 0.13
Akyuvar ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	24.75 ± 0.73	28.35 ± 1.08	30.10 ± 1.06	29.70 ± 1.21
Trombosit ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	31.10 ± 1.14	39.30 ± 2.02	38.10 ± 1.68	39.30 ± 1.46

(A: ışınlamadan önce, n=20; B: ilk ışınlamadan 24 saat sonra, n=20; C: ilk ışınlamadan 48, ikinci ışınlamadan 24 saat sonra, n=10; D: ilk ışınlamadan 48 saat sonra, n=10)

TABLO 2. Ultraviyole ışınlamasına tabi tutulmuş tavukların akyuvar tipleri yüzde oranları ortalamaları (\bar{X} = standart hata)

	A	B	C	D
Lenfosit (%)	57.1± 0.58	38.4± 1.35	43.4± 1.94	43.9± 2.08
Monosit (%)	2.8± 0.20	2.2± 0.19	2.0± 0.18	2.2± 0.42
Pseudoeozinofil (%)	33.2± 1.38	55.1± 1.28	49.4± 1.76	49.9± 1.92
Eozinofil (%)	2.6± 0.14	1.7± 0.16	2.0± 0.30	1.5± 0.17
Bazofil (%)	4.3± 0.24	2.6± 0.22	3.2± 0.30	2.6± 0.24

(A: ışınlamadan önce, n=20; B: ilk ışınlamadan 24 saat sonra, n=20; C: ilk ışınlamadan 48, ikinci ışınlamadan 24 saat sonra, n=10; D: ilk ışınlamadan 48 saat sonra n=10)

Tabloları incelediğimizde ve istatistiksel farklılıklarını ele aldığımızda sonuçlar şöyle görülmektedir.

Alyuvarlar: Işınlamadan önce (A) 2.66 ± 0.08 ($\times 10^6/\text{mm}^3$) olan alyuvar sayısı, ultraviyole ışınlamasından 24 saat sonra (B) 2.45 ± 0.06 ($\times 10^6/\text{mm}^3$) değerine düşmüştür ki, bu azalma % 99 güven eşiğinde istatistik bakımdan önemli bulunmuştur ($t = 4.722$). İkinci kez ışınlanan tavuklarda 24 saat sonra saptanan ortalama (C) ile ikinci kez ışınlanmayanlarda 48 saat sonraki bulgu (D), ilk ışınlamadan 24 saat sonraki bulgudan (B) biraz yüksek görünüyorsa da bu farklılıklar ve C-D farklılığı istatistik bakımdan önemli bulunmamışlardır ($P > 0.05$).

Hemoglobin: İlk ışınlamadan 24 saat sonra (B) ve ikinci ışınlamadan 24 saat sonraki (C) hemoglobin değerlerinin (gr/100 ml), kontrol değerlerine nazaran (A) gösterdiği azalmalar (t değerleri 3.523 ve 4.176) % 99, ikinci ışınlama yapılmayan tavukların ilk ışınlamadan 48 saat sonraki (D) ortalamasında, başlangıç değerine (A) göre saptanan düşme ($t = 2.734$) % 95 güven eşiğine göre istatistik önemlidir. B-C farklılığı da ($t = 3.333$) önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). B-D ve C-D farklılıkları ise önemsiz olmuşlardır ($P > 0.05$).

Akyuvarlar: A ile B ($t = 3.650$), A ile C ($t = 3.524$), A ile D ($t = 5.174$) ortalamaları arasındaki artış biçimindeki farklılıklar istatistikman önemli bulunmuş ($P < 0.01$), B-C, B-D ve C-D farklılıkları önemsiz olmuşlardır ($P > 0.05$).

Trombositler: Başlangıç ortalamasına (A) göre, B, C ve D ortalamalarında saptanan yükselmeler, % 99 güven eşiğinde gerçek farklılıklar şeklindedir (t değerleri sırasıyla 4.633, 3.175 ve 5.359). B-C, C-D farklılıkları önemsiz ($P > 0.05$), B ve D ortalamaları ise eşit bulunmuştur.

Akyuvar formülü: Işınlamadan sonra 24. saatteki (B) tayinlerde lenfosit ($t = 15.037$), monosit ($t = 3.538$), eozinofil ($t = 6.923$) ve bazofil ($t = 6.296$) yüzdeleri düşmüş, pseudoeozinofil ($t = 17.401$) yüzdesi ise artmıştır ($P < 0.01$). İkinci ışınlamadan 24 saat sonraki (C) muayenelerde, B değerlerine göre lenfosit yüzdesinin % 99 ($t = 6.098$), eozinofil yüzdesinin % 95 ($t = 2.727$) güven eşiğinde istatistik önem taşıyan bir artış gösterdikleri, monosit yüzdesindeki azalma ile bazofil yüzdesindeki artışın istatistikman önemli bulunmadıkları ($P > 0.05$), bunlara karşılık pseudoeozinofil yüzdesinin ise azalmaya ($t = 7.402$) yöneldiği ($P < 0.01$) saptanmıştır. İkinci kez ışınlamaya tabi tutulmayan tavuklarda ışınlamadan 48 saat sonraki muayenede (D), B değerleri bakımından lenfosit yüzdesi ($t = 6.548$) yükselme, pseudoeozinofil yüzdesi ($t = 5.306$) düşme göstermiş ($P < 0.01$), eozinofil yüzdesindeki artış önemsiz olmuş ($P > 0.05$), monosit ve bazofil yüzdeleri ise eşit bulunmuştur. C ve D değerlerine bakıldıkta, tüm lökosit tiplerinin yüzde ortalamaları arasında istatistikman önemli bir fark saptanamamıştır ($P > 0.05$).

Tartışma

Ültraviyole ışınlarının tavuklarda kandaki bazı biyolojik parametreler üzerinde ne gibi etkiler oluşturduğu konusunda yeterli bilgiye sahip değiliz. Tavuklarda (1) ve diğer hayvan türlerinde kullanılan ultraviyole, doz, uygulama şekli ve süresi gibi çeşitli koşullar bakımından farklı bulunduğundan (5,7,8,11,16,17,19), sonuçların genel değerlendirilmesinde birörneklik sağlanamadığı görülmektedir. Nitekim ışınlananın tavşanın 100 cm²lik sırt derisine Spode (16,17) tarafından 17×10^3 erg. cm⁻². sn⁻¹lik bir enerjide 60 cm uzaklıktan 10 dakika süreyle, Mietkiewski ve arkadaşları (11) ise 134×10^3 erg. cm⁻² sn⁻¹ şeklinde ve 25 cm mesafeden 30 dakika süreyle uygulandığı görülmektedir. Wajdowics (19), 107×10^3 erg. cm⁻². sn⁻¹lik enerjisi 70 cm uzaklıktan 30 dakika şeklinde sıçanın sırtına; Giessman ve Kunz (5), 80×10^3 erg/cm². sn şeklinde ve 50 cm uzaklıktan 10 dakika süreyle kedinin 100 cm²lik sırt derisine; Krizsa ve arkadaşları (8) ise 50 santimetreden 30 dakika süreyle ve 318×10^3 erg/cm². sn olan bir enerji gücü ile doğrudan fare üzerine uygulamaktadırlar. Goranov ve Kovachishki (7), 25.5×10^3 erg/cm². sn⁻¹lik bir ultraviyole enerjisi kullanarak, 7-17 günlük civcivleri günde 5 dakika, 17-30 günlük olduklarında günde 8 dakika, 30.-60. günler arasında da günde 10 dakika süreyle ve 1.25 - 1.30 metre uzaklıktan ışınlanmışlardır. Bizim aydınlık şiddeti 84.5 Lux olan civa buharlı lambalarla, 2.10 metre mesafeden irradi-

ye ettiğimiz Leghorn tavuklar üzerindeki araştırmamızda (1) ise enerji, 812 erg/cm². sn kadar hesaplanmaktadır.

Bu araştırmamızda ise, ultraviyole ışınlarının deriyeye nüfuz yeteneğinin az oluşu görüşünden (6) ve tavuk vücudunun tüylerle kaplı bulunduğu ve böylece en çok etkinin baş bölgesinden olabileceği inancından hareketle ve ön çalışmalarımızdan edindiğimiz kana göre ışınlamayı, 300 Watt'lık bir kaynak kullanarak 50 cm uzaklıktan 1 saat süreyle uygulamayı uygun bulduk. Bu durumda ultraviyolenin enerji gücü 95.5×10^3 erg. cm⁻². sn⁻¹ olmaktadır. Bu değer, literatürde çeşitli hayvanlardaki enerji uygulamalarının ortalaması şeklinde görülmektedir.

Wajdowics'in (19) sığanda ve Spode'nin (16, 17) tavşanda yaptığı bazı mükerrer ışınlamalardan esinlenerek, ilk defa ışınlanan tavukların 24 saat sonra alınan kan örneklerinden (B) hemen sonra bir daha ışınlanması halinde müteakip 24 saat sonraki durumun (C), ikinci kez ışınlanmayan ve ilk ışınlamadan 48 saat sonraki (D) parametrelerden farklı olup olmayacağını incelemeyi de ilgi çekici bulduk.

Her tavuktaki hematolojik muayeneler, üç günde ve üç kez yapılmış olduğundan (A,B,C veya A,B,D), her kan alınımından sonra spontan kanamayı ve böylece oluşabilecek anemiye engellemeye özen göstererek, bulgularımızın olabirliğine güveni sağlamaya çalıştık. Her üç kan almada tavuktaki toplam kan kaybı 10-15 santimetreküpü geçmediği halde, mükerrer kan almanın sonuçlarımızı etkileyebileceği sakıncasından hareketle ve Spode'nin (15), kan alma sayısının asgari düzeyde tutulması gerektiği tavsiyesine uyarak hematolojik muayenelerimizi 0.,24. ve 48. saatlerde olmak üzere 3 kez yaptık. Kan muayeneleri için ışınlamadan sonraki 24. ve 48. saatleri seçmemizin bir nedeni de, Cserhati ve arkadaşları (2) ile Krizsa ve arkadaşlarının (8) farelerde ultraviyole ile oluştuğunu belirttikleri trombositozun 24 saat sonra en etkili bulunduğunu, Logan ve Wilhelm'in (9) tavşan, kobay ve sığanda vasküler permeabilite artışının 24 saat civarında, lökositozun ise 48 saatte en yüksek değerlere ulaştıklarını, Wajdowics'in (19) sığanda retikülositlerin 24 saat sonra arttığını, Spode'nin (15) tavşanlarda lökosit artışı oldukça 21.-24. saatler arasında maksimal bulunduğunu, lenfosit ve nötrofillerde etkinin 18. saattan sonra, alyuvar sayısı, bazofil yüzdesi ve hemoglobin miktarının ise 10.-36. saatler arasında farklılaştığını bildirmiş olmalarıdır.

Alyuvar Sayısı : Işınlama etkisiyle alyuvarların azaldığı (P<0.01) şeklindeki bulgumuz, insan (6), sığır (18), tavşan (11), civciv (7)

için bildirilenlerle, önceki deneyimiz sonuçlarına (1) uygunluk göstermemektedir. Ancak, araştırma yöntemi, çalışmamızdakine nisbeten yakın olan Spode (15-16), tavşanlarda alyuvarların etkilenmesinde başlangıç değerlerinin rol oynadığını, normalden az başlangıç değerlerinde ultraviyole etkisiyle artış, normalden fazla olanlarda ise azalma şekillendiğini, normalde ise bir fark oluşmadığını bildirmektedir. Gerçekten, deneye aldığımız tavuklardaki bireysel değerleri incelediğimizde genel ortalamanın altında bir başlangıç değeri (A) gösterenlerde, önemsiz de olsa bir artış şekillendiğini, ortalamanın üstünde bir başlangıç değerli tavuklarda ise hayli azalma bulunduğunu gözlemiş bulunuyoruz.

B muayenelerinde azalan değerlerin C ve D sayımlarında çoğunlukla artmaya, artan değerlerin ise azalmaya eğilim gösterdikleri yani, başlangıç değerine (A) yöneldikleri de dikkati çekmektedir. Nitekim Spode (16) de, tavşanlarda ışınlamadan sonra alyuvarlardaki artış ya da azalışın 36. saatte başlangıç değerine dönmeye başladıklarını ifade etmektedir.

Hemoglobin miktarı: Hemoglobinin değeri, her zaman paralellik olmamakla beraber, alyuvar sayısı gibi azaldığı anlaşılıyor. Bu bulgumuz da daha önce tavuklarda saptadığımız (1) ve literatürde insan (6), sığır (18) ve civciv (7) için bildirilen bulgulara ilk bakışta karşıt görülmektedir. Bu araştırmalarda uygulanan ultraviyole dozunun araştırmamızdakinden çok az, uygulama süresinin ise çok fazla oluşunun bu ayrıcalıkta en önemli faktörler arasında bulduklarına inanıyoruz. Nitekim ışınlamadan 24 saat sonra (B), başlangıç değerine (A) göre azalan hemoglobin miktarının ($P < 0.01$), müteakip 24 saat sonra (D) önemsiz derecede de olsa ($P > 0.05$) biraz arttığını, hiç değilse azalmanın durduğunu ve başlangıç değerine (A) doğru bir dönüşümün başladığını görüyoruz. Tavşanlar için ise, ışınlamadan önce alyuvar sayısının azlığı halinde hemoglobinin miktarının arttığı, fazlalığında ise azaldığı; ancak, alyuvar sayısının etkilenmediği, bazı deneylerde hemoglobinin miktarının gene de önemli farklılaşma gösterebildiği bildirilmektedir (15, 16). Deneyimizde de alyuvar sayısı ile hemoglobinin miktarının mutlak bir korelasyon halinde bulunmadıkları; nitekim, B-C muayeneleri arasında alyuvar sayımında istatistik bir farklılık bulamadığımız halde ($P > 0.05$), hemoglobinin miktarındaki azalmanın % 99 güven eşliğinde önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Alyuvar sayısı: Ultraviyole uygulamasından sonra (B) mm^3 -teki alyuvar sayısının arttığını ($P < 0.01$) ve 48. saatteki sayımda artık istatistik önemde olmasa da ($P > 0.05$) artışın devam ettiğini görmek-

teyiz. Bu bulgu, Spode'nin (15) tavşanlarda şekillenen lökositozun, son sayım yaptığı 36. saatte de devam etmekte olduğu bulgusunu doğrulayacak anlamdadır. Öyle anlaşılıyor ki, tavuklarda lökosit artışı devamlı olmakta ve 48 saat sonra dahi kesin bir normale dönüş eğilimi göstermemektedir. Ultraviyole etkisiyle az ya da çok bir lökositoz şekillendiği, insan ve hayvanlar için genellikle kabul edilen bir bulgudur (1,5,6,7,15,16,17,18).

Trombosit sayısı: Milimetreküpteki trombosit sayıları bakımından saptadığımız bulgular akyuvarlarınkine benzemektedir. Ultraviyole etkisiyle trombositlerin arttığı, insan (6), sığır (18), fare (2,8) ve istatistikman önemli olmamakla beraber tavuk (1) için de bildirilmektedir. Burada da trombositozun, azalan oranda da olsa, 48. saatte de devam etmekte olduğu şeklindeki bulgumuz, Spode'nin (15) tavşanda farklılığını 36. saatte de devam ettiği yolundaki bildirimine uygun anlamdadır. Ancak bireysel değerleri incelediğimizde Spode'nin tavşanda ışınlama etkisiyle, başlangıçta az olan değerlerin arttığı, fazla olanların ise azaldığı ifadesini tavuklar için söyleyemiyoruz. Çünkü deneyimizde hemen bütün bireysel başlangıç değerlerinin (A), arttığını (B) saptamış bulunuyoruz.

Akyuvar formülü: İlk ışınlamadan 24 saat sonra (B), sadece pseudoeozinofil yüzdesinin arttığı, diğer lökosit tipleri yüzdelerinin ise azaldıkları görülüyor ($P < 0.01$). Bu bulgularımız Spode'nin (15) tavşanlar, Giessmann ve Kunz'un (5) kediler için bildirdikleriyle az çok uygunluk halindedir. Sonuçlarımız, monosit, cozinofil ve bazofil bakımından, tavuklar için daha önceki bildirimimizle (1) uyum halinde ise de, lenfosit ve pseudoeozinofil yönünden benzer bulunmamıştır. Buna rağmen bu deneyimizde de ilk ışınlamadan 24 saat sonraki akyuvar tipleri yüzdeleri ortalamalarının (B), gerek müteakip 24 saat sonra (D), gerekse ikinci ışınlamadan 24 saat sonra (C), başlangıç değerleri (A) yönüne dönmeye çalıştıkları görülmektedir. Daha açık belirtmek istersek, ilk ışınlamadan 24 saat sonra (B) düşmüş bulunan lenfosit yüzdesi, C ve D muayenelerinde artmaktadır ($P < 0.01$). Monosit yüzdesi ışınlamadan 24 saat sonra (B) azalmış, ikinci ışınlamadan 24 saat sonra ise (C), azalma hızı istatistikman önemli bulunamamış ($P > 0.05$) ve ikinci kez ışınlanmayan tavukların D muayenesindeki monosit yüzdesi ortalaması B'dekinin aynı olmuştur. İlk ışınlamadan sonra (B) azaldığı saptanan ($P < 0.01$) cozinofil ortalamasının, ikinci ışınlamadan sonra arttığı ($P < 0.05$), D değerinin ise istatistik önemde bulunamayan bir biçimde ($P > 0.05$) azalmaya devam ettiği görülmektedir. B muayenesinde azaldığı görülen ($P < 0.01$) bazofil yüzdesinin de ikinci ışınlamadan sonra

(C), önemsiz de olsa ($P > 0.05$) artmaya başladığı, D ortalamasının ise B'ninkine eşit olduğu saptanmıştır.

Lökositler arasında, ilk ışınlamadan 24 saat sonra (B) artış gösteren sadece pseudoeozinofiller olmuştur ($P < 0.01$). Gerek ikinci kez ışınlanan, gerekse ışınlanmayan tavuklarda müteakip 24 saat sonraki ortalamaların (C ve D) ise, B ortalamasına nazaran, önemli ölçüde ($P < 0.01$) azaldıkları görülmüştür.

Spode tavşanda 320-400 nm dalga boyundaki ultraviyole ışınlamasıyla yürüttüğü başka bir çalışmada (16), ışınlamadan önce lenfosit ve nötrofil yüzdelерinin hangisi fazlaysa, ışınlama sonucu onun daha az bir yüzde gösterdiğini, ancak etkinin nötrofiller üzerine olduğunu, mm^3 'teki sayı itibariyle lenfositlerin değişmediğini bildirmektedir. Araştırmamızda tavuklarda toplam lökosit sayısının (mm^3 'te), ilk ışınlamadan 24 saat sonra (B) % 14 kadar artmasına karşılık, lenfosit yüzdesi % 48 kadar azalmış, pseudoeozinofil yüzdesi ise % 68 artmış bulunmaktadır. Burada, ultraviyole ışınlamasına karşı, pseudoeozinofillerin lenfositlerden daha duyarlı oldukları sezilmekte ve lökosit formülünde lenfosit yüzdesinin azalmış görünmesinde, pseudoeozinofillerin sayıca hayli çoğalmış olabilecekleri olasılığının rol oynayabileceği düşünülmektedir. Nitekim Giessman ve Kunz (5) da, kedilerde akyuvar sayısı artışının, polimorf nötrofil granulositlerin çoğalmış olmasından şekillendiğine değinmektedir.

Genel olarak belirtmek gerekirse, Tablo I ve II'de gösterilen bütün biyolojik parametrelerde ilk ışınlamadan 48 (D) ve ikinci ışınlamadan 24 saat sonraki (C) ortalamalar arasında anlamlı bir farklılık görülmemesi, ikinci kez ışınlamanın ayrıca bir etki doğurmadığı ve B muayenesinde saptanan farklılıkların, başlangıç değerine dönmeye çalıştıkları kanısına götürmektedir. Bu açıdan 2.5 yıl süreyle ve günde 16 saat biçiminde çok düşük dozda ultraviyole uygulamasıyla bulduklarımızın (1), bu deneyimizdekilerden bazı farklılıklar göstermiş olması da doğal karşılanmaktadır. Öyle anlaşıyor ki tavuklarda ultraviyole ışınlaması akyuvar ve trombosit sayıları üzerinde daima uyarıcı bir etken olmaktadır. Monosit, eozinofil ve bazofil yüzdelерinde oluşan istatistik önemlilikteki azalmaların, lenfosit ya da pseudoeozinofil değişmelerinin lökosit formülüne bu şekilde yansımaları olasılığından ileri gelebilecekleri de düşünülmektedir. Monosit, eozinofil ve bazofiller yüzde oran itibariyle esasen az olduklarından, farklılıkların önemlilikleri konusunda fazla ısrarlı olmayı sakıncalı buluyoruz. Işınlama tavuklarda, çok düşük dozda ve uzun süreli oldukça (1) lenfositlerin, bu deneyimizdeki gibi yüksek dozda ve kısa süreli oldukça ise pseudoeozinofillerin arttığı görülmektedir. Yüksek dozda ve kısa

sürelî uygulama bu özellikleriyle stres reaksiyonlarını hatırlatmaktadır ki, aynı görüş daha önce bazı araştırmacıların da (6, 11, 15, 16, 17) dikkatinden kaçmamıştır.

Teşekkür

Bu çalışmanın deney materyali tavukları sağlamada kolaylık gösteren Prof. Dr. Mahmut Akkılıç ile istatistik hesaplamaların yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen Dr. Ersoy Canküyer'e teşekkürlerimi sunmayı bir görev sayıyorum.

Literatür

- 1- **Bölükbaşı, F.** (1976): *Ültraviyole ışınlanmasının Leghorn tavuklarında kan şekilli elementleri, hemoglobin miktarı ve akyuvar formülü üzerine etkisi.* A.Ü. Vet. Fak. Derg., 23 (1-2): 142-152.
- 2- **Cserhati, I.; Krizsa, F. and Rak, K.** (1961): *Circulating platelets in mice subjected to simultaneous x-ray and ultraviolet irradiation.* Nature (Lond.), 190: 544-545.
- 3- **Dunlap, C.E.** (1966): *Effects of Radiation.* In "Pathology". W. A.D. Andersen, ed., Vol. I. The C.V. Mosby Comp., Saint Louis.
- 4- **Ehrl, H.** (1954): *Die Zählung der Blutzellen des Geflügelblutes nach der Methode Natt und Herrick.* Inaug. Diss., München.
- 5- **Giessmann, H.G. und Kunz, C.** (1960): *Die Veränderungen des weissen Blutbildes von Katzen nach UV- Bestrahlung.* Strahlentherapie, III: 605-608.
- 6- **Glasser, O.** (1964): *Medical Physics.* Vol. I, The Yearbook Publishers, Inc., Chicago.
- 7- **Goranov, N. and Kovachishki, Kh.** (1971): *Effects of ultraviolet irradiation on farm animals and poultry. II. Broiler chicks.* Veterinar-nomeditsinski Nauki (Sofia), 8 (4): 17-22.
- 8- **Krizsa, F.; Cserhati, I. and Rak, K.** (1966): *The mechanism of thrombocytosis caused by ultraviolet irradiation in mice.* Med. Pharmacol. Exp. (Basel), 15: 539-544.
- 9- **Logan, G. and Wilhelm, D. L.** (1966): *The inflammatory reaction in ultraviolet injury.* Brit. J. Exp. Path., 47(3): 286-299.
- 10- **Lotmar, R.** (1971): *UV-Strahlung und Erytem Schwellenzeit in Verschiedenen Höhenlagen.* Schweiz. Med. Wschr., 101: 291.

- 11- **Mietkiewski, E.; Kosmicki, B. and Naroznik, K.** (1968): *The influences of ultraviolet rays on the number and life span of erythrocytes in rabbits.* Acta Physiol. Pol., 19: 171-179.
- 12- **Natt, M.P. and Herrick, C.A.** (1952): *A new diluent for counting the erythrocytes and leucocytes of the chicken.* Poultry Sci., 31: 735-738.
- 13- **Snedecor, G.W.** (1956): *Statistical Methods.* 5 th ed., The Iowa State College Press, Ames, Iowa.
- 14- **Sonne, C.** (1929): *The biological effects of the ultraviolet rays and investigations as to what part of the spectrum they lie in.* Arch. Phys. Ther., 10: 239-252.
- 15- **Spode, E.** (1954): *Untersuchungen über die Strahlenreaktion des Blutes. I. Der Blutstatus beim Kaninchen als Test für UV-Einfluss.* Strahlentherapie, 93 (1): 15-30.
- 16- **Spode, E.** (1954): *Untersuchungen über die Strahlenreaktion des Blutes. III. Untersuchungen des Blutbildes nach UVA-Belichtung.* Strahlentherapie, 93 (4): 588-594.
- 17- **Spode, E.** (1956): *Untersuchungen über die Strahlenreaktion des Blutes. VI. Veränderungen des peripheren Blutbildes nach UVB-Bestrahlung.* Strahlentherapie, 99 (3): 482-488.
- 18- **Steiger, A. und Melhorn, G.** (1969): *Die Wirkung der künstlichen UV-Strahlung auf Rinder. Eine kritische Betrachtung der bisherigen Erkenntnisse.* Mh. Vet. Med., 24: 926-929.
- 19- **Wajdowics, A.** (1965): *Effect of ultraviolet rays on the erythropoietic activity of the kidney.* Folia Biol. (Krakow), 13: 317-321.

Yazı 27.2.1978 günü alınmıştır.

Received on February 27, 1978.