

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

RATLARDA ÜLTRAVİYOLE B'NİN ÇEŞİTLİ HEMATOLOJİK
PARAMETRELER (ERİTROSİT, LÖKOSİT, TROMBOSİT SAYISI,
PIHTILAŞMA SÜRESİ, FORMÜL LÖKOSİT, HEMOGLOBİN,
HEMATOKRİT VE İMMUNOGLOBULİN G MİKTARI)
ÜZERİNE ETKİLERİ

DOKTORA TEZİ

111753

111753

Mukaddes ÖZCAN
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ
FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MUR

Danışman
Doç.Dr. Ülker ÇÖTELİOĞLU

İSTANBUL-1993

111753

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	3
2.1. Radyasyon ve Çeşitleri	3
2.2. UV Radyasyonunun Doğal Etkileri	4
2.3. UV Radyasyonunun Tedavi Amaçlı Kullanım Alanları	6
2.4. UV Radyasyonunun Biyokimyasal ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkileri	7
2.4.1. UV Radyasyonunun Canlı Ağırlık Üzerine Etkileri	8
2.4.2. UV Radyasyonunun Eritrosit Sayıları Üzerine Etkileri	9
2.4.3. UV Radyasyonunun Hemoglobin Miktarı Üzerine Etkileri	11
2.4.4. UV Radyasyonunun Hematokrit Değer Üzerine Etkileri	13
2.4.5. UV Radyasyonunun Lökosit Sayıları ve Tipleri Üzerine Etkileri ...	13
2.4.6. UV Radyasyonunun IgG Üzerine Etkileri	16
2.4.7. UV Radyasyonunun Trombosit Sayıları Üzerine Etkileri	18
2.4.8. UV Radyasyonunun Pıhtılaşma Süresi Üzerine Etkileri	19
3. MATERYAL ve METOT	20
3.1. Materyal	20
3.2. Metot	20
3.2.1. Kullanılan Alet ve Malzemeler	20
3.2.2. Kullanılan Kimyasal Maddeler	21
3.2.3. Uygulanan Genel Yöntem	21
3.2.4. UVB Işınının Uygulanması	21
3.2.5. Örneklerin Alınması ve Toplanması	22
3.2.6. Hematolojik Parametrelerin Belirlenmesi	23

3.2.7. Serum Örneklerinde RID ve IgG Düzeylerinin Tayini	23
3.2.7.1. Analizde Kullanılan Reaktifler	23
3.2.7.2. Teknik	23
3.2.8. İstatistik Değerlendirmeler	24
4. BULGULAR	25
5. TARTIŞMA	37
6. SONUÇ	49
7. ÖZET	51
8. SUMMARY	53
9. LİTERATÜR LİSTESİ	55
TEŞEKKÜR	
ÖZGEÇMİŞ	

1. GİRİŞ

Yeryüzünde canlıların yaşamını sürdürmesinde rol oynayan en önemli enerji kaynağı güneştir. Güneş enerjisi görünür ışın, enfraruj ve ultraviyole (UV)'nin içinde bulunduğu elektromanyetik radyasyondan kuruludur (26,76). Güneş ışınları ile birlikte yeryüzüne ulaşan UV radyasyonunun önemli bir bölümü dünya çevresindeki ozon tabakası tarafından absorbe edilir (35,45,52).

Ses duvarını aşan uçaklardan çıkan artık gazların, deodorant yapımında kullanılan floroklorkarbon miktarı ve hava kirliliğinin (75) artmasıyla birlikte ozon tabakasının da görevini yeterince yapamadığı sonucuna varılmıştır (52,108).

Tropik iklim kuşağında Temmuz ve Ağustos aylarında, özellikle öğle 11.00-13.00 saatleri arasında en yüksek düzeye ulaşan UV radyasyonunun(53) immun sistemde baskılayıcı rol oynadığı (13,52,56,92) ve yüksek dozlarının uzun süreli uygulamalarında kanserojen etkili olduğu bugün kesin olarak bilinmektedir (20,24,93,108).

UV radyasyonunun hücresel DNA yapısında meydana getirdiği bozukluklar (20,35,48,63) yanında deride aşırı duyarlılık, yanık olayları

(26,108), keratit ve konjunktivit (60,75,81,82) oluşumunda da önemli rol oynamaktadır.

Gerek doğal yollarla yeryüzüne ulaşan, gerekse beşeri ve veteriner hekimliğinde tedavi amaçlı kullanılan UV radyasyonunun (30,31,40,59,62), vücut metabolizmasının sürekliliğinde rol oynayabilecek kan parametreleri üzerine etkileri ise kuşkusuz çok önemlidir (94).

Bu araştırmada, en fazla biyolojik aktiviteye sahip UVB (33)'nin hastalık teşhisinde büyük önem taşıyan kan şekli elemanları ile bağışıklık sisteminde görevli immunoglobulin G (IgG) üzerine ne gibi etkiler oluşturabileceği ve ışın tedavisi sırasında alınacak ilave tedbirlerin neler olabileceği konusuna açıklık kazandırılması amaçlanmaktadır.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Radyasyon ve Çeşitleri

Radyasyon, farklı şekilde yayılan iki enerji formundan oluşur. Partiküler radyasyon, partiküllerin hareketlerine göre isimlendirilip, α , β partikülleri, protonlar, nötronlar, ağır yüklü iyonlar gibi radyasyon tiplerini içerir. Elektromanyetik radyasyonda ise dalga boylarının hareketlerine göre isimlendirilen UV, radyo, enfraruj, görünür ışın, X ve δ ışınları yer alır.

Elektromanyetik radyasyon grubundaki UV, enfraruj ve görünür ışın dokular üzerinde iyonizasyon oluşturmadıkları halde, diğerleri iyonlaşma meydana getirirler ve bu nedenle iyonize edici radyasyonlar olarak da tanımlanabilirler (44,76,88,90,100). Güneş ışığının biyolojik aktivitelerinin çoğundan sorumlu olan ancak dokularda bir iyonizasyon oluşturmak için yeterli enerjiyi içermeyen UV ışınları, etkilerini kendilerindeki enerjiyi absorbe eden molekülleri aktive ederek gösterirler (26).

Elektromanyetik spektrum içinde bulunan UV radyasyonunun (76,77,90) % 43'ünün direk olarak yeryüzüne ulaştığı, % 33'ünün bulutların üst

kısından yansıtıldığı, % 15'inin atmosfer tarafından absorbe edildiği ve % 9'unun da uzaya geri yansıtıldığı bildirilmektedir. Strosferin en alt tabakasında yer alan (25-30 km) UV ışınlarının en kısa dalga boylu ışınlar parçalanarak oksijen moleküllerinin atomlarıyla birleştiği ve sonrasında 3 değerlikli parçalanmayan ozonu oluşturdukları belirtilmektedir (45).

UV radyasyonu dalga boylarına göre sınıflandırılmaktadır (20,35). Dalga boyları, 320-380 nm arasında bulunan ışınlar UVA, 280-320 nm arasındakiler UVB ve 280 nm'den küçük olanlar da UVC olarak adlandırılmaktadır (24,29,41,102). 100-200 nm dalga boyundaki ışınlar ise ozonu oluşturmaktadırlar (45).

Güneş spektrumunda UVA'nın UVB'ye oranla fazla olduğu (20,52), UVC'nin ise dünya çevresindeki ozon tabakası tarafından büyük bir kesiminin absorbe edildiği bildirilmektedir (35,39,45,52). Bu absorbsiyon UV radyasyonunun dalga boylarına ve güneş ışınlarının dik yahut eğik gelmesine göre değişebilmektedir. Güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşması ise yılın günlerine, günün saatlerine, coğrafik alana ve deniz seviyesinden yüksekliğe bağlanmaktadır (53,75).

Toprağa ulaşan UV radyasyon miktarının hava kirliliğini gösteren bir etken olduğu da bildirimler arasındadır (75).

2.2. UV Radyasyonunun Doğal Etkileri

Güneş enerjisi içinde önemli bir bölümü oluşturan UV radyasyonu, enfraruj ve görünür ışınla birlikte dünyadaki biyolojik döngünün devamını sağlar. Atmosfer ve okyanuslardaki buharlaşmalar, bulutlar ve yağmurla süre gelen sirkülasyon ve fotosentez olaylarında doğrudan rol oynayan bu ışınlar, bitki ve hayvanların dağılımı ile yaşamlarının sürdürülmesinde de dolaylı

olarak rol oynarlar (26). Ozon tabakası tarafından büyük ölçüde absorbe edilen UVC'nin biyolojik aktivitesi UVA ve UVB'ye oranla daha az öneme sahiptir (45).

Memeli hücrelerinin UV radyasyonuna duyarlılık gösterdiği, duyarlılık derecesinin de ışığın dalga boyuna (35) ve hayvan türüne göre değiştiği bildirilmektedir (43,76,86). UV ışınları epidermal bazal hücre bölünmesi üzerine geçici bir duraklatmaya neden olmaktadır. Bunu, hücre yenilenmesindeki artışın izlediği bildirimler arasındadır (102). Güneş spektrumunda UVA'nın UVB'ye oranla fazla olmasına rağmen (20,52), UVB bazal katmanda daha aktiftir. UVB'nin yalnızca % 5-10'u (4), UVA'nın % 50'si derinin en üst tabakası tarafından emilmesine karşın, minimum eritem doza ulaşmak için UVB radyasyonunun, 800-1000 katı kadar UVA miktarı gerekmektedir (33,39,52).

UVA, DNA sentezinde geçici bir inhibisyona sebep olurken, UVB hem DNA üzerinde etkili olmakta, hem de ödemli yanıklardan melanom oluşum riskini diğer UV radyasyon tiplerine göre iki kat daha artırmaktadır (52,92).

UV radyasyonu kıl ve tüyü az olan deride pigmentasyon meydana getirirken (35), pigmentsiz deride kısa süreli UV radyasyon uygulaması bile eritem oluşturmaktadır (7,45,59). Normal bir deride UVB'nin maksimum düzeyde eritem oluşturduğu (24), UVA'nın ancak yüksek dozlarının eritem ve pigmentasyon meydana getirdiği (45), UVC'nin de eritem oluşturmaya karşın sonuçta pigmentasyon şekillendirmediği bildirilmektedir (102).

Yeryüzüne ulaşan doğal UV radyasyonu, kornea yangılanması ve bakteriyel kontaminasyon gibi olaylar sonucunda gelişen keratitiste büyük rol oynamaktadır (60,75,81,82,108). UVC diğer radyasyon tiplerine göre çok daha kısa sürede ağırlı konjunktivitise sebep olmaktadır (102).

UV radyasyonunun uzun süreli ve yüksek doz uygulamalarında kanserojen etkili olduğu artık kesin olarak bilinmektedir (7,20,84,93,108). UV ışınlarının en önemli etkilerinden biri de 7-dehidrokolesterol'ü D vitaminine dönüştürmesidir (7,65,67).

2.3. UV Radyasyonunun Tedavi Amaçlı Kullanım Alanları

UV radyasyonu tedavi amaçlı olarak gerek beşeri, gerekse veteriner hekimlikte uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. UV radyasyonunun operasyon öncesi ve sonrasında ameliyat bölgelerinin sterilizasyonunu sağlayarak, komplikasyonların oluşumunu engellediği ve böylelikle açık yaraların iyileştirilmesi amacıyla kullanıldığı bildirilmektedir (59). Ameliyathanelerin dezenfeksiyonunda da özellikle UVC'nin kullanıldığı kaydedilmektedir (25,102).

UV radyasyonunun birçok virus (26,64,78), bakteri, spor (32,46,47,58,59) ve mantar kültürlerinin (96) sayı ve gelişimlerini azalttığı belirtilmekte ve insanlarda bu amaçla Acne vulgaris (31), Pitriasis rose, Alopecia, Mycosis fungoides, Urticaria (30) ve Psoriasis (30,62) tedavisinde yaygın olarak kullanıldığı kaydedilmektedir. Yeni doğanlarda oluşan sarılık tedavisinde de UV radyasyonunun etkili olduğu bildirilmektedir (102).

Herlich ve Tromba (40), 253 nm'den 365 nm'ye kadar değişen UV radyasyonu uyguladıkları sığırlarda, gastrointestinal parazitlerin özellikle de *O. ostertagi* sayısının önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir.

Philipov ve Pascalev (80) UV radyasyonunun süt verimi yüksek ineklerde gelişen demineralizasyonu azaltarak kemik dayanıklılığını artırdığı ve böylelikle de metabolik osteopatilerin önlenmesinde UV radyasyonunun etkili olduğunu belirtmişlerdir. Philipov (79) bir başka çalışmasında, mineral

homeostasisine ilişkin bozuklukları önlemek için süt verimi yüksek ineklere özellikle kış aylarında UV ışığı uygulamayı önermektedir.

Pneumonia ve ishal görülen buzağılardan alınan kanın, invitro olarak UV radyasyonuna (254 nm) maruz bırakılması ve kanın tekrar hayvanlara hemotransfüzyonu sonunda tedavide başarı sağlandığı da yapılan araştırmalar sonucunda bulunmuştur (71,89).

Hindilerde yumurta verimi (18), tavuklarda yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kuluçka yeteneği ve ölüm oranları üzerine UV radyasyonunun herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilirken (16), UV ve infraruj ışınlarından oluşan kombine radyasyonun yumurta veriminde pozitif etkili olduğu açıklanmıştır (18). Yine bu kombine radyasyonun özellikle kış aylarında ısıyı yükselterek hayvanların metabolizmasının hızlanmasını sağladığı da bildirimler arasındadır (1).

2.4. UV Radyasyonunun Biyokimyasal ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkileri

İneklerde kemik metabolizmasına ilişkin yapılan bir çalışmada (79) UV radyasyonunun serum alkalın fosfotaz aktivitesi ve osteocalcin düzeyini düşürdüğü belirtilirken, benzer çalışmalarda alkalın fosfataz aktivitesinin UV radyasyonundan etkilenmediği (15) ve serum Ca, P düzeylerinin yükseldiği bildirilmiştir (8,11). Stendel'in (97) atlarda yaptığı araştırmada da serum Ca miktarının UV radyasyon etkisiyle düştüğü saptanmıştır. Abramow (1) kombine ışın (UV+Enfraruj) uygulanan buzağılarda serum Ca düzeyinin yükselmesine rağmen serum P düzeyinin değişmediğini göstermiştir. Yine aynı çalışmada UV radyasyonunun glutamin asparjin transaminaz ve glutamin alanin transaminaz enzimi ile karbondioksit üzerine etkili olmadığı, amonyak

konsantrasyonunu azalttığı ve asidin nötralizasyonunu hızlandırdığı açıklanmıştır.

Broucek ve ark. (15) Na, K aktivite düzeyleri ve bu elektrolitler arasındaki oranlarla UV radyasyonunun etkili olmadığını belirtmelerine rağmen yaptıkları başka bir çalışmada (11) farklı UV radyasyon dozlarının Na aktivitesini artırdığını ve K aktivitesinde yine herhangi bir değişiklik oluşturmadığını göstermişlerdir.

UV radyasyonunun kan basıncında düşüşler oluşturduğu (31,99), adrenal korteks aktivitesi (11,31), androjenik uyarımlar (72), tiroksin salgılanması (15), kanın bakteriyostatik titresi (8), serum-seromukoid ve seruloplazmin konsantrasyonları (70) ile kan akışında (29) ise artışlar meydana getirdiği de bildirimler arasındadır.

2.4.1. UV Radyasyonunun Canlı Ağırlık Üzerine Etkileri

İki haftalık ratlarda canlı ağırlığın 15-23 gr, 4 haftalıklarda 46-77 gr, 8 haftalıklarda (ergin ratlarda) 110-142 gr, 20 haftalık ergin ratlarda 170-202 gr arasında değiştiği bildirilmektedir (101).

Özellikle kapalı yerlerde yetiştirilen hayvanlarda verimi artırmak amacıyla UV radyasyonu kullanıldığı bildirimler arasındadır (2,37,47). Ancak hayvan yetiştiriciliğinde UV radyasyonunun canlı ağırlık ve yem tüketimi üzerine etkileri konusundaki araştırmalar çelişkilidir.

Barnet ve Laursen-Jones (6) broilerlere 42 gün süreyle hergün 23 saat, $10.45 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ dozunda UV radyasyonu uyguladıkları çalışmalarında, UV radyasyonunun canlı ağırlık ve yem tüketimi üzerine etkili olmadığını belirtirlerken, tavuklarda yapılan diğer bir çalışmada (17) gün boyunca

uygulanan UV radyasyonunun canlı ağırlık artışını % 3 oranında artırdığı bildirilmiştir.

Broucek ve ark. (14) 27 gün süreyle UV radyasyonu (90-240 mEr.h.m⁻²) uyguladıkları buzağılarda canlı ağırlık artışına oranla daha az düzeyde yem tüketildiğini ileri sürmüşlerdir.

Kalich ve Blendl (47) 14.7 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ dozda UV radyasyonu (253.7 nm) uyguladıkları domuzlarda, canlı ağırlıkta % 9.5 oranında bir artış, yem tüketiminde ise istatistiki önemde olmayan bir azalma saptamışlardır. Aynı araştırmacılar yine domuzlar üzerinde yaptıkları bir başka çalışmalarında (46) ortalama 11.8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ UV radyasyonu uyguladıkları grupta canlı ağırlıkta % 4'lük bir artış, yem tüketiminde ise % 3'lük bir azalma gözlediklerini ancak 4.0 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ UV radyasyonu uyguladıkları grupta canlı ağırlıkta % 1 düzeyinde bir düşüş, yem tüketiminde ise % 6'lık bir artış kaydettiklerini belirtmektedirler.

Abramow (1) enfraruj ve UV radyasyonundan oluşan kombine ışının (120 mEr./m²) metabolizmayı aktive ederek canlı ağırlıkta artışa sebep olduğunu ifade etmişlerdir.

2.4.2. UV Radyasyonunun Eritrosit Sayıları Üzerine Etkileri

Ratlara ait normal eritrosit sayıları ırka, yaşa, cinsiyete (83) ve kanın farklı bölgelerden alınmasına (27) göre değişmektedir. Bu yüzden yapılan birçok çalışmada bu faktöre ait sınırlar oldukça geniştir.

8-10 haftalık ratlar için bildirilen normal değerler ise $5.0 \times 10^6/\mu\text{l}$ ile $10.6 \times 10^6/\mu\text{l}$ arasındadır (27,42,83,87,101). UV radyasyonunun eritrositler üzerine etkilerini inceleyen birçok araştırma yapılmıştır.

Atlarla yapılan bir çalışmada Bodourov ve Philipov (8) V. jugularis'ten aldıkları kanı invitro olarak 12 dakika süreyle UV radyasyonuna maruz bırakmış, hemen akabinde bu kanı atlara damardan geri vermişlerdir. Hemotransfüzyondan önce $6.8 \times 10^6/\mu\text{l}$ olan eritrosit sayısı 48 saatte $8.06 \times 10^6/\mu\text{l}$ 'ye yükselmiştir. Araştırmacılar eritrosit sayısı ile hemoglobin miktarı arasında ise pozitif bir korrelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Kalich ve Blendl (45)'in domuzlara $100-200 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ dozunda UV radyasyonu vererek yaptıkları çalışmada, eritrosit sayılarının arttığı gözlenmiştir.

Bölükbaşı (9), Leghorn ırkı tavuklara 2.5 yıl süreyle günde 16 saat UV radyasyonu uygulamış ve yapılan ölçümler sonunda eritrosit sayılarının $2\ 802\ 800 \pm 94\ 967 /\text{mm}^3$ 'den $2\ 881\ 600 \pm 81\ 868 /\text{mm}^3$ 'e yükseldiğini belirtmiştir.

Kosar (55) 60 ile $240 \text{ mEr.h}/\text{m}^2$ arasında değişen dozlarda UV radyasyonu uyguladığı 3, 6 ve 9 haftalık broilerlerin eritrosit sayılarında istatistiki açıdan önemli değişimler olmadığını bildirmiştir. Araştırmacı 3 haftalık broilerlerin eritrosit sayılarında azalmalar gözlerken, 6 ve 9 haftalık olanlarda yükselmeler olduğunu ifade etmiştir.

Spode (95) tavşanların sırt derisini traş ettikten sonra 10 dakika süreyle $10^7 \text{ Er}/\text{cm}^2$ dozda UVB (280-315 nm) radyasyonu uygulayarak hayvanlardan belli aralıklarla 30 saat boyunca kan almıştır. Araştırmacı (95) yapılan analizler sonucunda eritrosit sayısında değişiklik olmadığını saptamıştır. Spode (94) tavşanlara 30 dakika boyunca UV radyasyonu (220 V, 375 W) uyguladığı diğer bir çalışmada hayvanlardan 36 saat boyunca belli aralıklarla kan almış ve sonuçta yine eritrosit sayısının UV radyasyonundan etkilenmediğini bulmuştur.

45 gün süreyle doğal güneş ışınlarına benzer özellikte radyasyona maruz bırakılan atlarda da eritrosit sayılarının $7.5 \times 10^6/\text{mm}^3$ 'den $8.6 \times 10^6/\text{mm}^3$ 'e yükseldiği ifade edilmiştir (97).

Daneyko-Osman ve ark.(23) göz sinirleri kesilip körleştirilen kobaylara 4 hafta boyunca 10 dakika süreyle uyguladıkları UV radyasyonunun ($140 \text{ mW}/\text{cm}^2$) eritropoiesisi stimüle ederek eritrosit sayısında artış meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Wajdowicz (105) UV radyasyonunun sıçan böbreğinde, kanda retikulosit artışı ile karakterize bir eritropoietik faktör artışı oluşturduğunu ileri sürmüştür.

Sukhodup ve ark.(99) da akciğerlerinde tüberküloz olduğu saptanan hastalara uyguladıkları UV radyasyonunun eritrosit sayısında artış meydana getirdiğini belirtmişlerdir.

2.4.3. UV Radyasyonunun Hemoglobin Miktarı Üzerine Etkileri

Hemoglobin miktarının türe, ırka, yaşa, cinsiyete göre değişim gösterdiği ve 8-10 haftalık ratlarda ortalama hemoglobin miktarının $10.6-19 \text{ g}/100 \text{ ml}$ arasında yer aldığı bildirilmektedir (42,50,54,101,107).

Yapılan araştırmalar UV radyasyonunun hemoglobin miktarlarını etkilediğini göstermiştir. Bölükbaşı, (9) toplam 160 W gücüne sahip cıva buharlı lambaları kullanarak Leghorn ırkı tavuklara 2.5 yıl boyunca günde 16 saat UV radyasyonu uyguladığı çalışmasında, ilk 6 aylık sürede $5.72 \pm 0.21 \text{ g}/100 \text{ ml}$ olarak saptadığı hemoglobin değerinin 2.5 yıl sonra $7.85 \pm 0.21 \text{ g}/100 \text{ ml}$ 'ye yükseldiğini kaydetmektedir.

Broucek ve Kovalcık (13), buzağılara 33 gün boyunca hergün 12 saat $179 \times 10^{-10} \text{ J/h.m}^{-2}$ dozunda UV radyasyonu (280-320 nm) uygulayarak 72 saat süreyle hemoglobinin miktarındaki değişiklikleri inceledikleri araştırmalarında, eritrositler içinde yer alan hemoglobinin düzeylerinin 12 saat sonunda önemsiz oranlarda azaldığını, 72. saatte yapılan ölçümlerde ise bu miktarın 247.2 g/l'den 403.7 g/l'ye yükseldiğini ileri sürmektedirler. Yine aynı araştırmacıların yaptıkları bir başka çalışmada (12), buzağılara 8, 9, 10 günlük  periyot halinde UV radyasyonu uygulanmış, 1. grup buzağılara 90, 130 ve 180 mEr.h.m⁻² radyasyon verilirken, 2. grup hayvanlara da 120, 180 ve 240 mEr.h.m⁻² dozunda ışın uygulanmıştır. Araştırmacılar (12) kandaki hemoglobinin miktarının irradyasyon boyunca az oranda arttığını bildirmişlerdir.

Domuzlara 100-200 $\mu\text{W/cm}^2$ dozunda UV radyasyonunun uygulandığı çalışmada (45) ve atlara doğal güneş ışınlarına benzer özellikte UV radyasyonu uygulanarak yapılan araştırmada (97) da hemoglobinin miktarının yükseldiği izlenmiştir.

Sukhodup ve ark. (99) tüberkülozdan yatan 80 hastaya uyguladıkları UV radyasyonu sonunda hemoglobinin miktarında artış olduğunu gözlemişlerdir.

İnvitro olarak gerçekleştirilen bir araştırmada (8) ise atlardan alınan kan 12 dakika boyunca UV radyasyonuna maruz bırakılıp, bu srenin bitiminde aynı hayvanlara hemotransfzyon ile geri enjekte edilmiş, hemoglobinin miktarının $\% 68.9 \pm 2.4$ 'den $\% 75.5 \pm 2.8$ 'e yükseldiği ve 3. günde en yüksek düzeye ulaştığı gözlenmiş, 4. ve 5. günlerdeki hemoglobinin miktarlarında ise önemsiz derecede azalmalar olmasına karşın bunların başlangıç değerlerine göre yüksek olduğu ifade edilmiştir.

Spode (95)'nin tavşanlara 10^7 Er/cm² dozunda UV radyasyonunu (280-315 nm) 10 dakika boyunca uyguladıktan sonra belli aralıklarla kan örnekleri aldığı çalışma ile yine tavşanlarla yaptığı diğer bir çalışmada (94) 30 dakika UV radyasyonu (220 V, 375 W) uyguladığı ve yine belli aralıklarla kan örnekleri aldığı araştırma sonucunda hemoglobın miktarının UV radyasyonu tarafından etkilenmediği belirtilmiştir.

2.4.4. UV Radyasyonunun Hematokrit Değer Üzerine Etkileri

Ratlarda normal hematokrit miktarları % 35 ile % 53 arasında değişmektedir (27,42,50,54,83). UV radyasyonunun hematokrit miktarlarına etkilerinin neler olabileceğini belirten çalışmalar sınırlıdır.

Tavşanlara $140\ 000$ Er/sn/cm² dozunda UV radyasyonu (289-475 nm) veren Mietkieweski ve ark. (70) hayvanları iki gruba ayırarak farklı sürelerde radyasyon uygulamışlardır. 1. gruba 45 dakika, 2. gruba ise 10 dakika süreyle ışın veren araştırmacılar ilk gruptaki tavşanlarda 3. ve 24. saatlerde, 2. gruptakilerde ise 6. hafta sonunda hematokrit düzeylerinin yükseldiğini bildirmişlerdir.

Buzağularla yapılan bir çalışmada (12) da 1. gruptaki hayvanlara 90-180 mEr.h.m² arasında, 2. gruptaki hayvanlara ise 120-240 mEr.h.m² arasında değişen dozlarda UV radyasyonu uygulandığında, hematokrit düzeyinin az oranda arttığı ifade edilmiştir.

2.4.5. UV Radyasyonunun Lökosit Sayıları ve Tipleri Üzerine Etkileri

Lenfositler özelliğe sahip rat kanındaki toplam lökosit sayıları $5.0 \times 10^3/\mu\text{l}$ ile $25.6 \times 10^3/\mu\text{l}$ arasında değişim gösterirken (27,42,50,87,107)

lökosit tiplerine ait yüzde miktarları ise; lenfositlerde % 77.7-83.2, nötrofillerde % 12.6-19.3, monositlerde % 0.7-7.1, eozinofillerde % 0-3.4 ve bazofillerde % 0-0.3 sınırları arasında değişmektedir (42,50,54,101).

UV radyasyonunun lökosit sayı ve tipleri üzerindeki etkisine ilişkin çalışma sonuçları oldukça çelişkilidir. 2.5 yıl süre ile UV radyasyonu uygulanan Leghorn ırkı tavukların lökosit sayılarında istatistiki açıdan önemli değişimler gözlenmezken, lenfosit ile monositlerin yüzde oranlarında artma, heterofil, bazofil ve eozinofillerin yüzdelerinde ise azalmalar olduğu bildirilmiştir (9).

Tavşanlarla yapılan çalışmada Spode (95) 10^7 Er/cm² dozda 10 dakika UV radyasyonu (280-315 nm) uyguladığı hayvanlarda lökosit sayıları ile eozinofil ve monositlerin yüzde oranlarında herhangi bir değişiklik gözlemezken, nötrofil ve bazofillerde artış, lenfositlerde ise azalma olduğunu ifade etmiştir. Aynı araştırmacının tavşanlarda yaptığı başka bir çalışmada (94) 30 dakika UV radyasyonu (220 V, 375 W) uygulanan deneme grubu hayvanlardan 36 saat boyunca, 2-3 saat arayla kan alınmıştır. Spode (94) yaptığı analizler sonucunda lökosit sayısı ve tiplerinin yüzde oranlarına ilişkin sonuçların diğer yaptığı çalışma (95) sonuçları ile aynı olduğunu bulmuştur.

Broucek ve Kovalcık (12) buzağılara 90-240 mEr.h.m⁻² arasında değişen dozlarda uyguladıkları UV radyasyonunun lökosit sayısı ve tipleri üzerinde etkili olmadığını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacıların buzağılara 280-320 nm dalga boyundaki farklı UV radyasyon dozu (179×10^{-10} J/h m⁻²) uygulayarak yaptıkları diğer bir çalışmada (13) ise lökosit sayısının $7.74 \times 10^9/l$ 'den $7.08 \times 10^9/l$ 'ye, nötrofillerin % 43.6'dan % 33.8'e düştüğü, lenfositlerin ise % 55.6'dan % 66'ya yükseldiği gözlenmiş, radyasyon dozu ile lenfosit miktarı arasında yüksek düzeyde pozitif korrelasyon ($r=0.878$), nötrofil düzeyi ile

negatif bir ilişki ($r=0.824$) bulunduğu bildirilmiş ve fagositik aktivitede de artış saptandığı vurgulanmıştır.

Farelere uygulanan kısa süreli UV radyasyonunun T lenfosit aktivitelerini artırdığı da bildirimler arasındadır (93). Van Prooijen ve ark. (104) invitro olarak uygulanan UVB radyasyon dozlarının ($0.2-2.0 \text{ J/cm}^2$) kademeli olarak artırılması ile lenfosit stimülasyon yeteneğinin inhibe edildiğini bildirmişlerdir.

UVB'nin nötrofil fonksiyonları üzerinde bir değişiklik oluşturmadığını belirten Lundin ve ark. (62) ise sağlıklı kişiler üzerine günde 3 defa olmak kaydı ile 4 hafta süre ile UVB ışını ($3.6 \pm 0.9 \text{ J/cm}^2$) uygulandığında lökosit sayısının $6.5 \pm 1.4 \times 10^9/l$ 'den $5.7 \pm 1.0 \times 10^9/l$ 'ye düştüğünü belirtmişlerdir.

İnsanlarda yapılan bir çalışmada (31) UV ışınlarının başlangıçta lökopeni, polimorf nötrofili, eozinopeni ve lenfopeni oluşturduğu ifade edilmektedir.

Obelenskaya ve ark. (74)'nin yaptıkları invitro bir çalışmada 2-3 saat süreyle terapötik dozda UV radyasyonuna (254 nm) maruz bırakılan kan örneklerinde fagositle görevli lökosit sayısı ile monosit ve grönüositlerin aktivitelerinde artma olduğu gözlenmiştir.

Bodourov ve Philipov (8) invitro UV radyasyonu uygulanan at kanının hemotransfüzyonundan sonra lökosit ve metamiyelosit sayısında artış, diğer lökosit tiplerine ait değerlerde ise değişiklik oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Kosar (55) da 4 hafta süresince belli aralıklarla $60-240 \text{ mEr.h/m}^2$ dozunda UV radyasyonu verilen broilerlerde lökosit sayısı ile lenfosit ve

heterofil yüzdelerinde artış saptarken, monosit, bazofil ve eozinofil değerlerinde değişiklik olmadığını ifade etmiştir.

Doğal güneş ışığındaki UV radyasyonuna benzer özellikte ışın uygulanan atlarda ise 45 gün sonunda lökosit ve nötrofil sayısında artış, lenfosit sayısında da azalma gözlemlendiği bildirilmektedir (97).

2.4.6. UV Radyasyonunun IgG Üzerine Etkileri

Serum proteinleri albumin, fibrinojen, α , β ve δ globulinlerinden oluşmaktadır. Bir kısmı β globulin, çoğunluğu ise δ globulin fraksiyonu içinde yer alan immunoglobulinler (5,73,106) hayvan türlerine göre farklı sınıflara ayrılmaktadır (3).

Ratlarda IgG, IgM, IgA ve IgE'nin varlığı saptanmasına rağmen IgD sınıfı bulunamamıştır (3,19). Tüm immunoglobulinler arasında en geniş sınıfı teşkil eden IgG'nin (5) ratlarda IgG1, IgG2a, IgG2b, IgG2c olmak üzere dört alt sınıfı mevcuttur (3,19).

Ratların IgG alt sınıflarına ve düzeylerine ilişkin az sayıda araştırma yapılmıştır (57,66,69). IgG miktarları hayvanların ırkına, yaşına ve IgG tayin metotlarına göre değişmektedir (49,57). Nitekim COBS/CD² ırkı ratlarda yapılan çalışmada IgG düzeyi 7 800 mg/l (66) bulunurken, Kumar ve ark. (57)'nin 6 ve 8 haftalık Sprague-Dawley ırkı ratlarda yaptıkları çalışmada IgG düzeyleri sırasıyla 3 153 mg/l ve 1 423 mg/l olarak bildirilmiştir.

UV radyasyonunun total proteinler üzerine etkileri konusunda çalışmalar sıkça yapılmış olmasına rağmen IgG üzerine etkilerini gösteren araştırmalar oldukça azdır.

Broucek ve ark. (15)'nin buzaşılarda yaptıkları çalışmada UV radyasyonunun (120-240 mEr.h.m⁻²) total serum proteinini artırdığı ifade edilmiştir.

Mietkiewski ve ark. (70) 45 dakika süre ile 140 000 Er/sn/cm² dozda UV radyasyonu uyguladıkları tavşanlarda serum plazma protein düzeyinin 3 saat sonra belirgin olarak düştüğünü, 6 hafta süre ile günde 10 dakika aynı dozda UV radyasyonu uygulanmasının sonucunda ise bu değerin 4. haftada yükseldiğini belirtmişlerdir.

Bölükbaşı ve Bayşu (10) 160 W güçte 84.5 Lüx şiddetindeki UV radyasyonunun Leghorn ırkı tavukların serum proteinlerinde, albumini düşürdüğünü ve δ globulinlerini artırdığını bildirmektedirler. Golovach ve Kovaliv (36)'in 80-160 mEr.h/m² dozda domuzlara uyguladıkları UV radyasyonu da Bölükbaşı ve Bayşu (10)'nun sonuçlarını doğrulamaktadır.

Koch ve ark. (51) 10-16 haftalık buzaşıları immunize ettikten 14-21 gün sonra 120-170 Rad arasında X ışını uygulamış ve δ globulin düzeylerinde doza bağlı farklı sonuçlar elde etmişlerdir. 150 Rad X ışını verilen buzaşılarda δ globulin proteini yükselirken 170 Rad'lık uygulamalarda önemli ölçülerde düşüşler kaydedilmiştir.

Une ve ark. (103) invitro olarak UV radyasyonu uygulanan kanların köpeklere hemotransfüzyonundan sonra IgG üretiminin yavaşladığını belirtirken Livden (61) de UVB ve UVA'nın IgG miktarını azalttığını bildirmişlerdir. Araştırmacı (61) insanlara ayrı ayrı UVB (0.25-600 mJ/cm²) ve UVA (2.5-15.0 J/cm²) verdiklerinde sırasıyla IgG düzeyinin 13.10 ± 2.7 g/l'den 11.91 ± 2.7 g/l'ye ve 12.85 ± 3.4'den g/l'den 11.98 ± 3.1 g/l'ye azaldığını ifade etmekle UVB'nin immun cevabın birçok bölümünde etkili bir değiştirici olarak

rol aldığı (28,74,84) ve immun sistemi baskıladığı (13,52,56,92) bildirimlerini doğrulamaktadır.

2.4.7. UV Radyasyonunun Trombosit Sayıları Üzerine Etkileri

Yüksek düzeyde adhezyon ve agregasyon özelliğine sahip olan trombositlerin (34,38,73,106,107) ratlardaki sayıları $5-10 \times 10^5/\mu\text{l}$ sınırları arasında değişmektedir (42,50,54,83,101).

Van Prooijen ve ark. (104) özel olarak hazırlanan trombosit süspansiyonu üzerine invitro olarak uygulanan UVB radyasyonunun ($4-16 \text{ J/m}^2$) trombosit sayısında bir azalma meydana getirmediğini ancak doz artışına bağlı olarak UVB'nin trombositlerde agregasyon yeteneğini artırdığını bildirmişlerdir.

Leghorn ırkı tavuklara toplam 160 W gücündeki lambalarla verilen UV ışığının günde 16 saat olmak üzere 2.5 yıl uygulandığı çalışmada araştırmacı (9) her altı ayda bir yapılan analizler sırasında trombosit sayılarında bazen artma bazen azalma şeklindeki değişimlerin istatistik önemlilik göstermediğini belirtmiştir.

Cserhati ve ark. (21) ise 210 V ve 52 A gücündeki lambalarla 30 dakika boyunca UV radyasyonu uygulanan farelerde dolaşım kanı trombositlerinin % 100 arttığını ifade etmektedirler. Araştırmacılar aynı çalışmada (21) radyasyonlu farelerin trombosit sayısında azalma olmamasına karşın bu hayvanlardan elde ettikleri serumu alıcı hayvanlara verdiklerinde, 6 saat sonra trombositopeni, 24 saat sonra ise trombositoz şekillendiğini bildirmişler ve trombositozla ilişkin bu trombopoietik faktörün yerinin kemik iliği olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Tavşanların sırt bölgesinden 100 cm²'lik bir alan traş edilerek 10⁷ Er/cm² dozda UV radyasyonunun 10 dakika uygulandığı çalışmada (95) da trombosit sayılarında herhangi bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir. Aynı araştırmacının yine tavşanlarda yaptığı diğer bir çalışmasında (94) hayvanlara 30 dakika UV radyasyonu (220 V, 375 W) uygulanmış ve trombositlere ilişkin sonuçların aynı olduğu bildirilmiştir.

2.4.8. UV Radyasyonunun Pıhtılaşma Süresi Üzerine Etkileri

Ratlarda normal pıhtılaşma sürelerinin 10.8 saniye ile 5 dakika arasında değiştiği bildirilmektedir (54,98).

UV radyasyonunun pıhtılaşma süresine etkileri konusunda yapılmış doğrudan bir çalışma bulunmamasına karşın plazma fibrinojen düzeyine ilişkin bir çalışmada (70) 140 000 mEr/sn/cm² dozda , 45 dakika süre ile UV radyasyonu uyguladıkları tavşanlarda plazma fibrinojen konsantrasyonundaki azalmanın 30 dakika sonra en yüksek düzeye ulaştığı, 6 hafta süre ile günde 10 dakika aynı dozda UV radyasyonu uygulamasının sonucunda ise 2 hafta sonra en yüksek düzeye ulaştığı bildirilerek UV radyasyonunun fibrinojen düzeyine etkisinin doza bağımlı olabileceğine dikkat çekilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırma materyali olarak 40 adet 10 haftalık erkek Wistar albino rat kullanıldı. 6 haftalıkken alınan ve 1 ay süreyle yeni ortamlarına uyum için bekletilen albino ratların 15 tanesi kontrol, 25 tanesi ise deneme grubu olarak ayrıldı.

Kontrol ve deneme grubu hayvanlar beşerli gruplar halinde kafeslere yerleştirilip, 16-18 °C'lik bir oda ısısında barındırıldı. Odaya güneş ışınlarının girmesi önlenerek, aydınlatma 9.00-17.00 saatleri arasında floresan lambalarla gerçekleştirildi. Hayvanlar İstanbul Yem Sanayi A.Ş.'nin rat yemi ile beslendi. Su ve yem tüm hayvanlara adlibitum verildi.

3.2. Metot

3.2.1. Kullanılan Alet ve Malzemeler

Araştırmada 30x60x20 cm boyutlarında kapaklı kontrplak kutu, kontrplak kutunun tavanına yerleştirilen 312 nm dalga boyunda, intensivitesi 1.25 mW/cm² olan 15 Watt'lık iki adet UVB floresan lamba, IL 1700 Research

Radiometer, İnternational SED 400 UV Detector, Wartburg terazi, Sarstedt IC1 santrifüj, Nüve marka mikrohematokrit santrifüj, Bosch marka derin dondurucu, Olympus BHG marka mikroskop, Sahli hemometresi, Oxford otomatik pipetler (490 μ l-5 μ l) ve pipet uçları, 500 μ l' lik kapaklı plastik tüpler ile sünger raklar ve eritrosit, lökosit, hemoglobin pipetleri, hemoglobin tüpü, heparinli, heparinsiz kapillar tüpler, Thoma lamı, lam, lamel, balon joje olmak üzere çeşitli cam malzemeler kullanıldı.

3.2.2. Kullanılan Kimyasal Maddeler

Araştırmada MERK A.G.'nin sodyum sülfat, cıva klorür, sodyum sitrat, asetik asit, formaldehit, hidroklorik asit, Giemsa, May-Grünwald; ROCHE'un Liquemin (heparin) ve THE BINDING SITE A. Ltd.'in ürettiği Rat IgG-NL kitleri kullanıldı.

3.2.3. Uygulanan Genel Yöntem

Kontrol grubu hayvanlara ışın uygulanmazken deneme grubunda, ratlara UVB radyasyonu uygulandı. Tüm hayvanlarda UVB uygulaması öncesi, uygulamanın 15. ve 30. günlerinde kan alındı. Kan alınmasından önce her iki gruptaki ratların canlı ağırlıkları belirlendi.

Alınan kan örneklerinde eritrosit, lökosit, trombosit sayıları, hematokrit değeri, hemoglobin miktarı, pıhtılaşma süresi, formül lökosit ve IgG miktarları belirlendi.

3.2.4. UVB Işınının Uygulanması

Kontrol grubu hayvanlara ışın uygulanmazken deneme grubundaki ratlara haftada 5 gün UVB ışını uygulandı. Bunu izleyen iki gün de hayvanlar dinlendirildi. Bir ay süre ile uygulanan UVB radyasyonu 25 mJ/cm²'den başlayarak, gün aşırı dozların artırılması ile 610 mJ/cm²'ye kadar yükseltildi

(61). UVB radyasyonunun doz ve süresine ilişkin uygulamalar Tablo.1'de gösterilmektedir. Lambaların intensivite ve doz ayarı IL 1700 Research Radiometer aletiyle yapıldı.

Tablo 1. UVB Radyasyonunun Uygulama Günleri, Süreleri ve Dozları.

UYGULAMA GÜNLERİ	UYGULAMA SÜRESİ	UVB DOZU
	sn	mJ/cm ²
10.Mayıs.1993	20	25
11.Mayıs.1993	20	25
12.Mayıs.1993	72	90
13.Mayıs.1993	72	90
14.Mayıs.1993	124	155
17.Mayıs.1993	124	155
18.Mayıs.1993	176	220
19.Mayıs.1993	176	220
20.Mayıs.1993	228	285
21.Mayıs.1993	228	285
24.Mayıs.1993	280	350
25.Mayıs.1993	280	350
26.Mayıs.1993	332	415
27.Mayıs.1993	332	415
28.Mayıs.1993	384	480
31.Mayıs.1993	384	480
1.Haziran.1993	436	545
2.Haziran.1993	436	545
3.Haziran.1993	488	610
4.Haziran.1993	488	610

3.2.5. Örneklerin Alınması ve Toplanması

Kan alımları kuyruk kesme yöntemi (68) uygulanarak her seferinde 9.00-13.00 saatleri arasında gerçekleştirildi.

Bir santrifüj tüpüne alınan 500 μ l kan örneği, 1 saat süre ile 37°C'de etüvde bırakıldı. Sonra 3500 devirde 20 dakika süreyle santrifüj edilerek

serumları ayrıldı. IgG tayini yapmak üzere -20°C'de derin dondurucuda saklandı.

Liqueminli bir tüpe 300 µl alınan kan örneklerinden de diğer hematolojik parametreler belirlendi.

3.2.6. Hematolojik Parametrelerin Belirlenmesi

Eritrosit, lökosit, trombosit sayıları hemositometrik, hematokrit değerleri mikrohematokrit, hemoglobin miktarı Sahli, pıhtılaşma süresi kapillar boru yöntemleri ile, akyuvar formülü Pappenheim'in panoptik boyama yöntemi kullanılarak hazırlanan sürme kan frotisinin immersiyon objektifi altında sayımı ile belirlendi (22).

Serum IgG tayinleri ise The Binding Site firmasının ürünleri kullanılarak Radial Immunodiffüzyon (RID) metodu ile saptandı(57).

3.2.7. Serum Örneklerinde RID ile IgG Düzeylerinin Tayini

3.2.7.1. Analizde Kullanılan Reaktifler

a. Standart Solüsyonlar :

1. İçerisinde 0.188 mg/ml IgG içeren standart solüsyon.
2. 1.128 mg/ml IgG içeren standart solüsyon.
3. 1.880 mg/ml IgG içeren standart solüsyon.

b. Distile su : % 1 Sodyum Azid içeren ve standartların sulandırılmasında kullanılan hazır solüsyon.

3.2.7.2. Teknik

a. Derin dondurucudan çıkarılan kapaklı plastik tüp içindeki serum numunelerinin çözülüp oda ısısına gelmesi sağlandı.

b. Toz halindeki kalibratörler 490 μ l distile su ile sulandırıldı ve hafifçe çalkalanıp eritilerek standart solüsyonlar elde edildi.

c. Otomatik bir pipetle serum örnekleri ve standart solüsyonlarından 5 μ l alındı ve Radial Immunodiffüzyon plaklarının kuyucuklarına konuldu.

d. Her plak oda sıcaklığında 18 saat boyunca nemli bir poşet içinde inkübasyona bırakıldı.

e. Oluşan presipitin halkaların çapları immunodiffüzyon plaklarından cetvel yardımı ile ölçüldü.

f. Milimetrik bir kağıt üzerinde standartların halka çapları x eksenine, standartların bilinen konsantrasyonları ise y eksenine üzerine işaretlendi.

g. Her örneğin IgG konsantrasyonu standart eğriden okundu.

3.2.8. İstatistik Değerlendirmeler

Tüm gruplarda canlı ağırlık, eritrosit, lökosit, trombosit, hemoglobin, hematokrit, IgG düzeyleri ve pıhtılaşma süresine ait ortalamalar, ortalamaların standart hataları hesaplandı ve gruplar arasındaki farklılıkların önem kontrolleri t-testi ile, aynı gruplar arasındaki farklılığın önem kontrolleri ise varyans analiz yöntemi ile belirlendi (91).

4. BULGULAR

Kontrol ve deneme grubu ratlarda canlı ağırlık ortalamaları, ortalamaların standart hataları, gruplar arası ve gruplar içi istatistiki önem kontrolleri Tablo 2'de bildirilmiştir.

Her iki gruptaki hayvanların eritrosit sayılarına ilişkin bulgular Tablo 3 ve Şekil 1'de, hemoglobin miktarına ait değerler Tablo 4 ve Şekil 2'de, hematokrit değerlerine ilişkin sonuçlar ise Tablo 5 ve Şekil 3'de gösterilmektedir.

Deneme ve kontrol grubu ratların lökosit sayılarına ait bulgular Tablo 6 ve Şekil 4'de, lökosit tiplerinin yüzdelerine (lenfosit, nötrofil, monosit, eozinofil, bazofil) ilişkin değerler ise Tablo 7 ile Şekil 5, Şekil 6, Şekil 7 ve Şekil 8'de bildirilmiştir.

Kontrol ve deneme grubu hayvanlarda IgG miktarlarına ilişkin bulgular Tablo 8 ve Şekil 9'da, trombosit sayılarına ait değerler Tablo 9 ve Şekil 10'da, pıhtılaşma sürelerine yönelik sonuçlar ise Tablo 10 ve Şekil 11'de verilmektedir.

Tablo 2. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlara Ait Canlı Ağırlık Ortalamaları, Ortalamaların Standart Hataları, Gruplar Arası Farklılıkların Önem Kontrolleri (g).

GRUPLAR	UVB UYGULAMA ÖNCESİ			UYGULAMADAN 2 HAFTA SONRA			UYGULAMADAN 4 HAFTA SONRA			
	n	\bar{x}	s_x	Min.	Max.	n	\bar{x}	s_x	Min.	Max.
KONTROL	15	179.73c	19.68	148	218	15	206.87b	22.56	170	240
DENEME	25	182.20c	20.19	152	227	25	211.12b	18.13	185	248
Fark (\bar{d})		2.47					4.25			
						15	218.87a	27.60	172	257
						25	226.24a	22.29	190	266
							7.37			

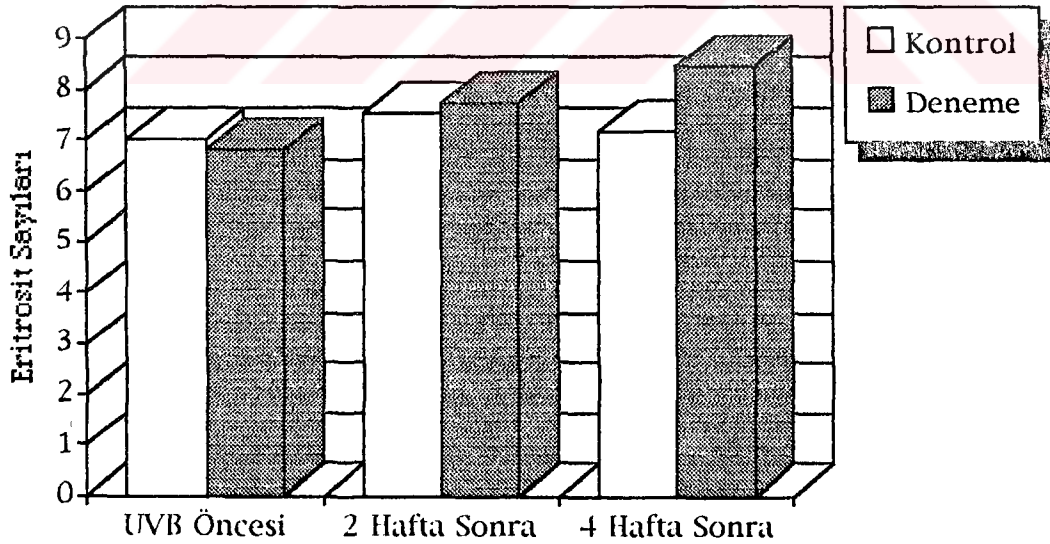
a, b, c : Her bir satırda değişik harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Tablo 3. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Eritrosit Sayılarına Ait Ortalamalar, Ortalamaların Standart Hataları, Gruplar Arası Farklılıkların Önem Kontrolleri ($10^6/\mu\text{l}$).

GRUPLAR	UVB UYGULAMA ÖNCESİ				UYGULAMADAN 2 HAFTA SONRA				UYGULAMADAN 4 HAFTA SONRA			
	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min. Max.	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min. Max.	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min. Max.
KONTROL	15	7.01a	0.72	6.1 8.4	15	7.53a	0.69	6.2 8.6	15	7.18a	0.53	6.1 7.8
DENEME	25	6.81c	0.62	5.9 8.2	25	7.74b	0.47	7.1 9.0	25	8.45a	0.69	7.3 10.7
Fark (\bar{d})		0.20				0.21				1.27**		

A. a, b, c : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$).

B. ** $P<0.01$



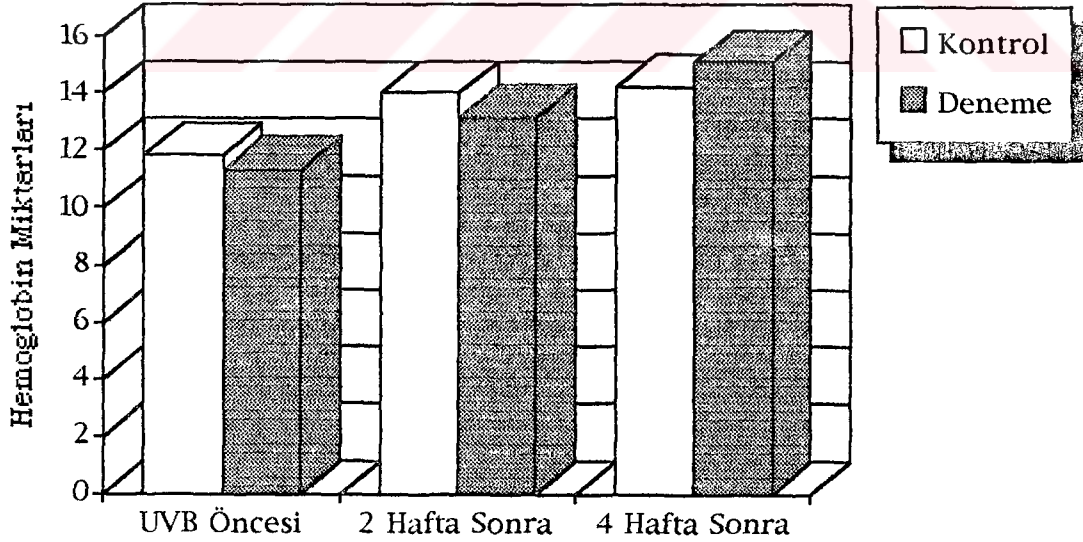
Şekil 1. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Eritrosit Sayılarına Ait Ortalamalar ($10^6/\mu\text{l}$).

Tablo 4. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Hemoglobin Miktarlarına Ait Ortalamalar, Ortalamaların Standart Hataları, Gruplar Arası Farklılıkların Önem Kontrolleri (gr/100ml).

GRUPLAR	UVB UYGULAMA ÖNCESİ				UYGULAMADAN 2 HAFTA SONRA				UYGULAMADAN 4 HAFTA SONRA			
	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min. Max.	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min. Max.	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min. Max.
KONTROL	15	11.83b	0.93	10.2 13.2	15	13.99a	1.19	11.0 16.0	15	14.25a	1.04	12.6 16.0
DENEME	25	11.33c	0.92	10.0 12.8	25	13.15b	1.20	10.0 16.0	25	15.11a	1.52	12.2 19.4
Fark (\bar{d})	0.50				0.84*				0.86*			

A. a, b, c : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$).

B. * $P<0.05$



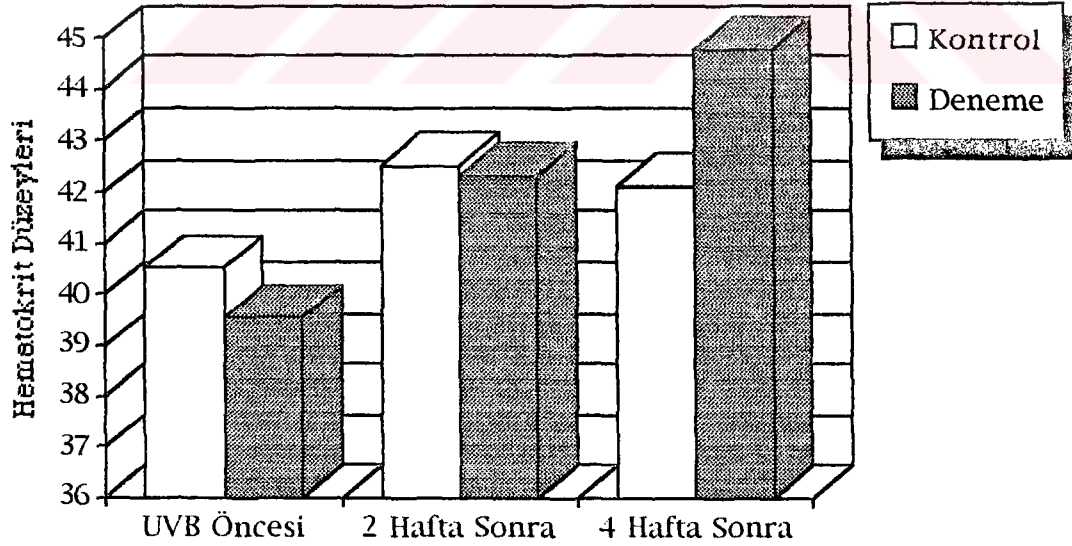
Şekil 2. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Hemoglobin Miktarlarına Ait Ortalamalar (gr/100ml).

Tablo 5. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Hematokrit Düzeylerine Ait Ortalamalar, Ortalamaların Standart Hataları, Gruplar Arası Farklılıkların Önem Kontrolleri (%).

GRUPLAR	UVB UYGULAMA ÖNCESİ				UYGULAMADAN 2 HAFTA SONRA				UYGULAMADAN 4 HAFTA SONRA			
	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min. Max.	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min. Max.	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min. Max.
KONTROL	15	40.53a	2.70	36.0 46.0	15	42.53a	2.33	38.0 46.0	15	42.13a	2.13	38.0 45.0
DENEME	25	39.56c	2.12	36.0 42.0	25	42.32b	1.25	40.0 46.0	25	44.76a	1.13	42.0 47.0
Fark (\bar{d})		0.97				0.21				2.63**		

A. a, b, c : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P < 0.05$).

B. ** $P < 0.01$



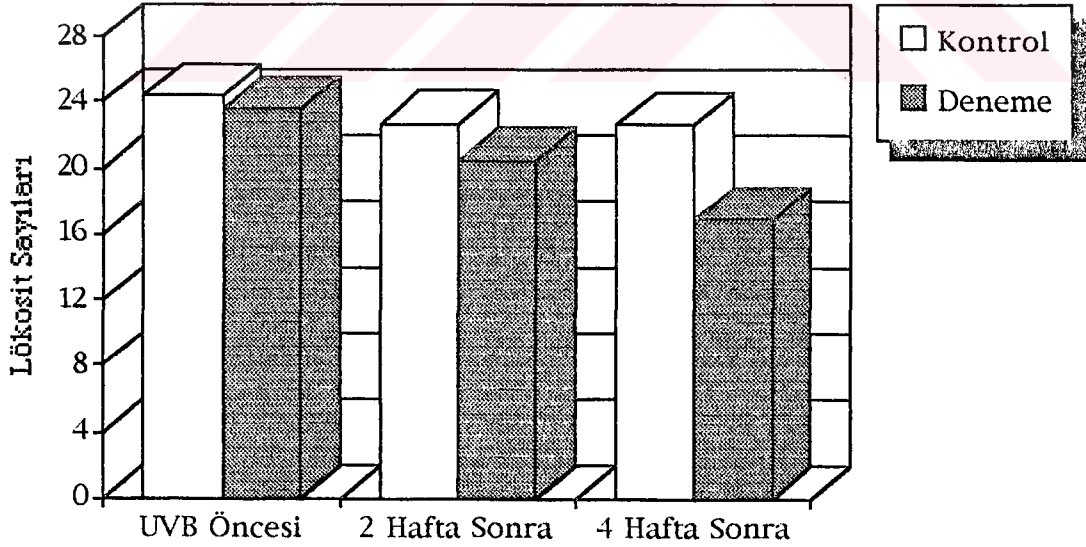
Şekil 3. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Hematokrit Değerlerine Ait Ortalamalar (%).

Tablo 6. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Lökosit Sayılarına Ait Ortalamalar, Ortalamaların Standart Hataları, Gruplar Arası Farklılıkların Önem Kontrolleri ($10^3/\mu\text{l}$).

GRUPLAR	UVB UYGULAMA ÖNCESİ					UYGULAMADAN 2 HAFTA SONRA					UYGULAMADAN 4 HAFTA SONRA				
	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min.	Max.	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min.	Max.	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min.	Max.
KONTROL	15	24.33a	3.20	15.3	27.6	15	22.71a	3.65	17.6	29.9	15	22.59a	3.11	17.5	29.5
DENEME	25	23.53a	6.22	13.7	39.0	25	20.50b	6.71	11.1	32.2	25	16.92c	5.29	11.5	31.8
Fark (\bar{d})		0.80					2.21					5.67**			

A. a, b, c : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P < 0.05$).

B. ** $P < 0.01$

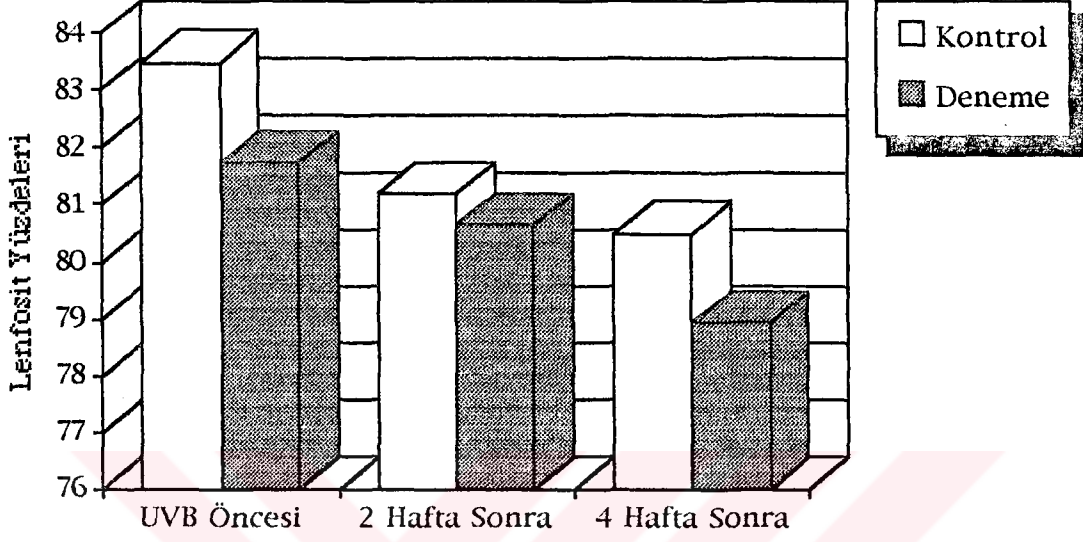


Şekil 4. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Lökosit Sayılarına Ait Ortalamalar ($10^3/\mu\text{l}$).

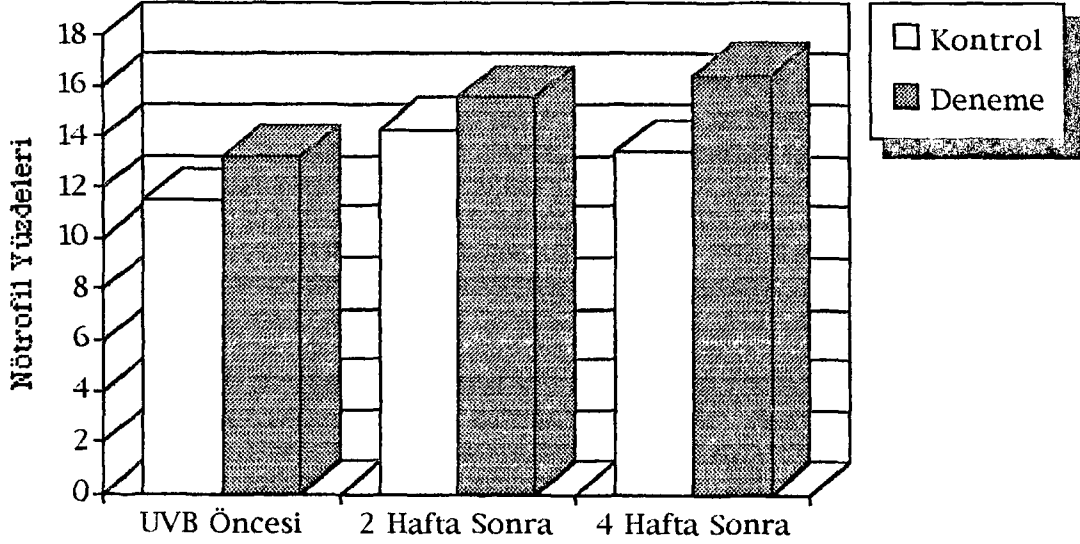
Tablo 7. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlara Ait Lökosit Tiplerinin Ortalamaları, Ortalamaların Standaard Hataları, Gruplar Arası Farklılıkların Önem Kontrolleri (%).

TİP	GRUPLAR	UVB UYGULAMA ÖNCESİ			UYGULAMADAN 2 HAFTA SONRA			UYGULAMADAN 4 HAFTA SONRA								
		n	\bar{x}	$s\%$	Min.	Max.	n	\bar{x}	$s\%$	Min.	Max.	n	\bar{x}	$s\%$	Min.	Max.
LENFOSİT	KONTROL	15	83.47a	3.62	77.0	88.5	15	81.20a	6.70	70.0	89.5	15	80.50a	6.97	69.5	92.0
	DENEME	25	81.74a	5.05	70.0	90.0	25	80.64a	6.14	61.0	88.5	25	78.94a	10.11	45.0	90.5
	Fark (\bar{d})		1.73					0.56					1.56			
NÖTROPİL	KONTROL	15	11.47a	3.42	6.5	17.0	15	14.30a	5.94	7.0	26.5	15	13.40a	6.23	4.0	24.5
	DENEME	25	13.22a	4.36	6.0	24.0	25	15.56a	5.94	7.5	34.0	25	16.40a	9.75	4.0	50.5
	Fark (\bar{d})		1.75					1.26					3.00			
MONOSİT	KONTROL	15	3.67a	1.61	1.0	6.5	15	3.17a	1.43	1.0	6.0	15	4.10a	2.52	0.5	9.0
	DENEME	25	3.90a	1.88	0.5	9.0	25	2.92a	1.12	1.0	5.5	25	3.26a	1.73	1.5	8.5
	Fark (\bar{d})		0.23					0.25					0.84			
EÖZİNOFİL	KONTROL	15	1.40a	0.71	0.5	3.0	15	1.33a	0.94	0.0	3.0	15	2.00a	1.72	0.0	5.0
	DENEME	25	1.22a	0.96	0.0	4.0	25	0.98a	0.82	0.0	2.5	25	1.40a	1.38	0.0	6.0
	Fark (\bar{d})		0.18					0.35					0.60			
BAZOFİL	KONTROL	15	0.00a	0.00	0.0	0.0	15	0.00a	0.00	0.0	0.0	15	0.00a	0.00	0.0	0.0
	DENEME	25	0.00a	0.00	0.0	0.0	25	0.00a	0.00	0.0	0.0	25	0.00a	0.00	0.0	0.0
	Fark (\bar{d})		0.00					0.00					0.00			

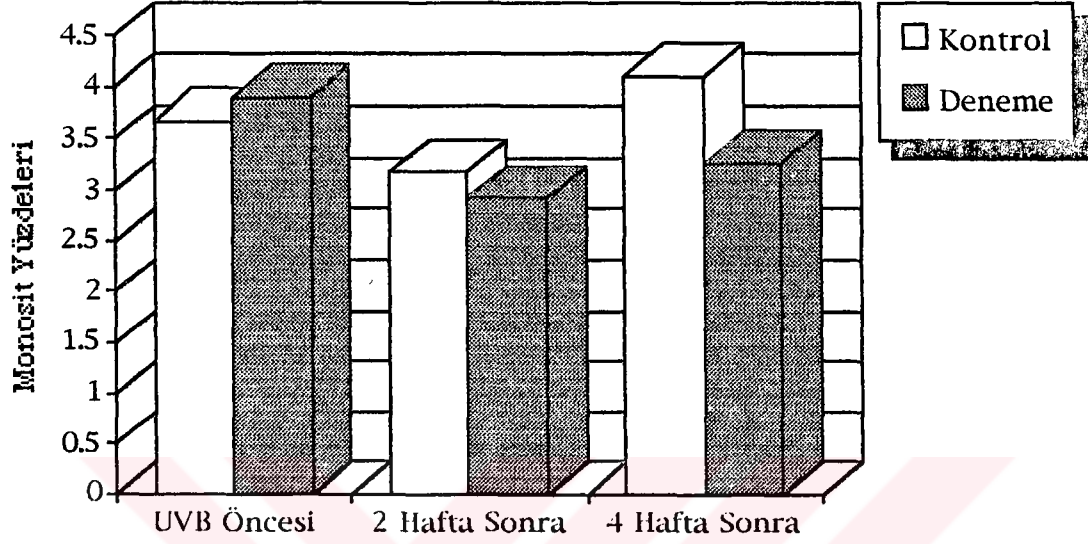
A, a, b, c : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).



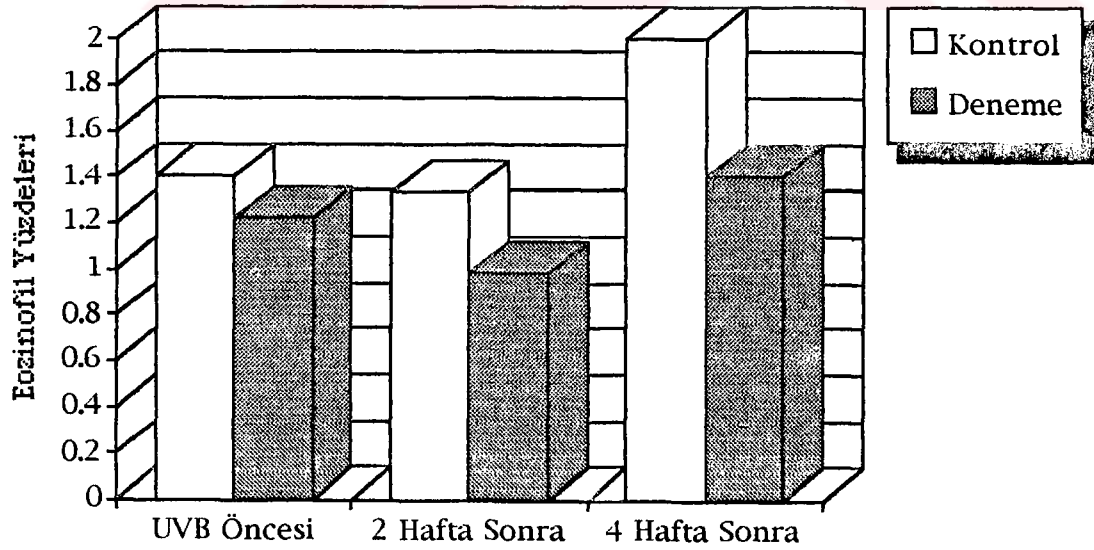
Şekil 5. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Lenfosit Yüzdelerine Ait Ortalamalar (%).



Şekil 6. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Nötrofil Yüzdelerine Ait Ortalamalar (%).



Şekil 7. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Monosit Yüzdelerine Ait Ortalamalar (%).



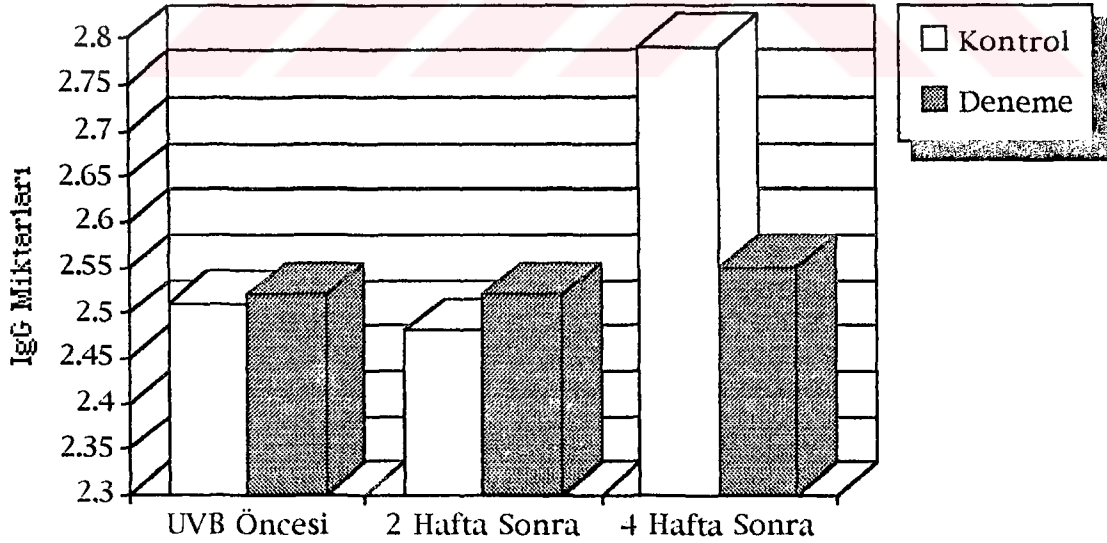
Şekil 8. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Eozinofil Yüzdelerine Ait Ortalamalar (%).

Tablo 8. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda IgG Düzeylerine Ait Ortalamalar, Ortalamaların Standart Hataları, Gruplar Arası Farklılıkların Önem Kontrolleri (mg/ml).

GRUPLAR	UVB UYGULAMA ÖNCESİ					UYGULAMADAN 2 HAFTA SONRA					UYGULAMADAN 4 HAFTA SONRA				
	n	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	Min.	Max.	n	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	Min.	Max.	n	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	Min.	Max.
KONTROL	15	2.51b	0.12	2.5	2.9	15	2.48b	0.00	2.5	2.5	15	2.79a	0.22	2.7	2.9
DENEME	25	2.52a	0.26	2.0	2.9	25	2.52a	0.23	2.0	2.9	25	2.55a	0.29	2.0	2.9
Fark (\bar{d})	0.01					0.04					0.24**				

A. a, b, c : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

B. ** P<0.01

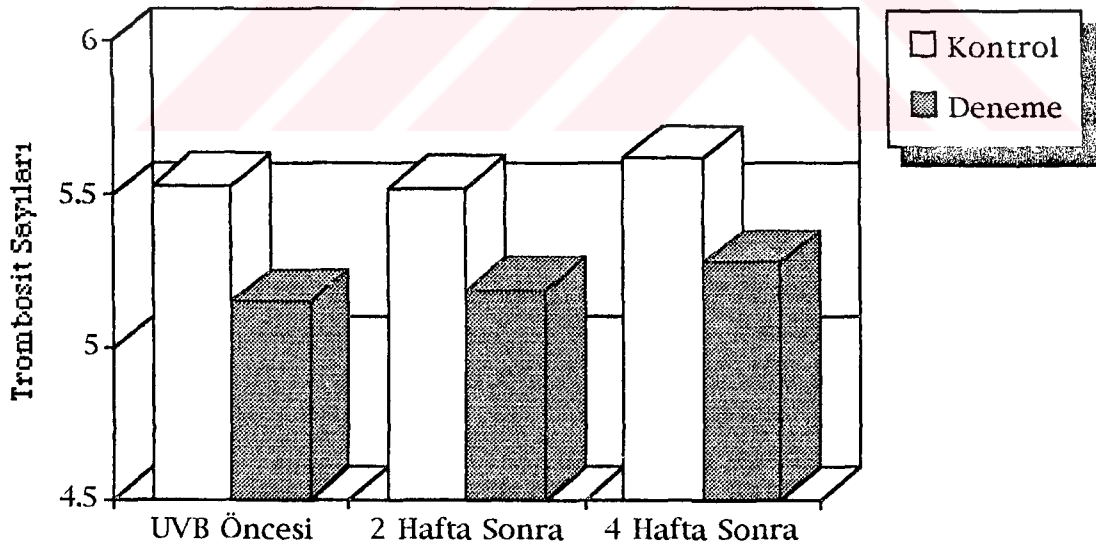


Şekil 9. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda IgG Düzeylerine Ait Ortalamalar (mg/ml).

Tablo 9. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Trombosit Sayılarına Ait Ortalamalar, Ortalamaların Standart Hataları, Gruplar Arası Farklılıkların Önem Kontrolleri ($10^5/\mu\text{l}$).

GRUPLAR	UVB UYGULAMA ÖNCESİ					UYGULAMADAN 2 HAFTA SONRA					UYGULAMADAN 4 HAFTA SONRA				
	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min.	Max.	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min.	Max.	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min.	Max.
KONTROL	15	5.53a	1.01	3.5	6.8	15	5.52a	0.97	3.5	6.8	15	5.62a	0.97	3.3	6.9
DENEME	25	5.15a	0.63	3.8	6.5	25	5.19a	0.63	4.1	6.4	25	5.28a	0.81	4.0	7.8
Fark (\bar{d})		0.38					0.33					0.34			

A. a, b, c : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P < 0.05$).



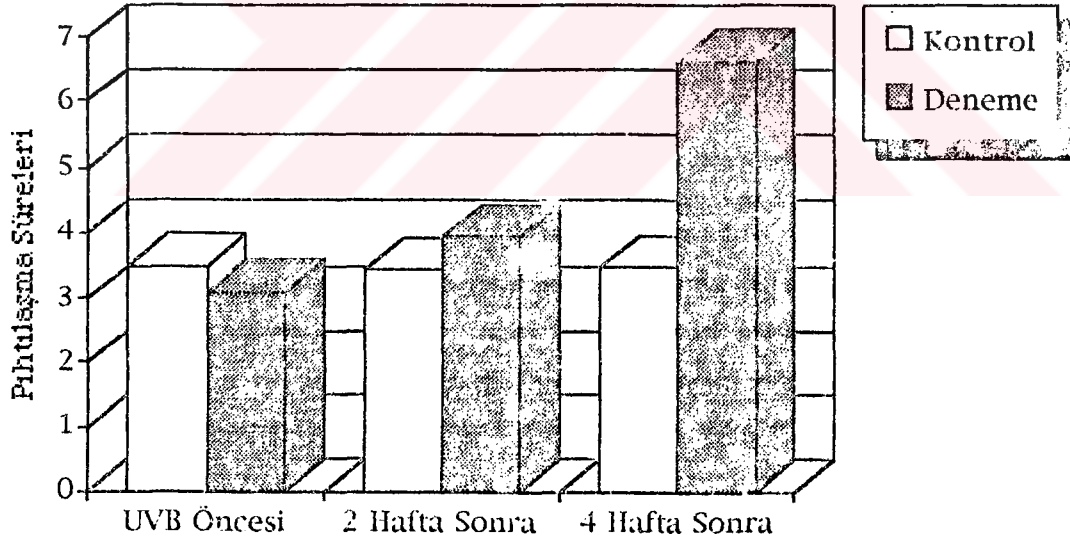
Şekil 10. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Trombosit Sayılarına Ait Ortalamalar ($10^6/\mu\text{l}$).

Tablo 10. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Pıhtılaşma Sürelerine Ait Ortalamalar, Ortalamaların Standart Hataları, Gruplar Arası Farklılıkların Önem Kontrolleri (dak.).

GRUPLAR	UVB UYGULAMA ÖNCESİ				UYGULAMADAN 2 HAFTA SONRA				UYGULAMADAN 4 HAFTA SONRA			
	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min. Max.	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min. Max.	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Min. Max.
KONTROL	15	3.50a	0.60	2.5 4.5	15	3.43a	0.46	2.5 4.0	15	3.47a	0.61	2.5 4.5
DENEME	25	3.10c	0.87	2.0 4.5	25	3.94b	0.55	2.5 5.0	25	6.62a	1.17	4.5 8.5
Fark (\bar{d})		0.40				0.51**				3.15**		

A. a, b, c : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$).

B. ** $P<0.01$



Şekil 11. Kontrol ve Deneme Grubu Ratlarda Pıhtılaşma Sürelerine Ait Ortalamalar (dak.).

5. TARTIŞMA

Yeryüzüne güneş ışınlarıyla birlikte gelerek doğal dengenin sürdürülmesinde rol oynayan UV ışınlarının (26) delinen ozon tabakasını geçerek dünyaya ulaşan miktarında ve zararlı etkilerinde artış olduğu bilinmektedir (52,108). Gerek yeryüzündeki insan ve hayvanların güneş ışınlarıyla direk olarak aldıkları, gerekse tedavi amaçlı uygulamalarda vücut tarafından absorbe edilen UV radyasyonunun kan parametreleri üzerine etkileri konusundaki araştırmalar oldukça kısıtlıdır (9).

Çalışmamızda ratlar üzerine 1 ay süreyle artan dozlar halinde uygulanan UVB dozunun ($25-610 \text{ mJ/cm}^2$) seçiminde; tedavi amaçlı uygulanmasının (61) yanı sıra güneş ışınlarının yoğun ve dik olarak geldiği ülkelerdeki UVB dozuna yakın değerler (53) olmasına da dikkat edilmiştir.

Yaptığımız literatür taramasında UV radyasyonunun ratlarda canlı ağırlık üzerine etkilerine ilişkin çalışmalara rastlayamadık.

Araştırmamızda UVB uygulama öncesinde 10 haftalık olan kontrol ve deneme grubu ratlara ait canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla $179.73 \pm 19.68 \text{ g}$ ve $182.20 \pm 20.19 \text{ g}$ 'dı. İki grup arasındaki farklılık istatistiki açıdan anlamlı

olmayıp, bu değerler 10 haftalık ratlar için bildirilen (101) canlı ağırlık ortalamalarına uymaktadır. UVB ışığının uygulanmasından 2 hafta ve 4 hafta sonraki kontrol grubuna ait ortalama değerler ise sırasıyla 206.87 ± 22.56 g, 218.87 ± 27.60 g iken deneme grubu hayvanların $211,12 \pm 18.13$ g ve 226.24 ± 22.29 g'dır (Tablo 2).

Hem kontrol hem de deneme grubu ratların UVB uygulama öncesi, uygulamadan 2 hafta ve 4 hafta sonraki canlı ağırlıkları vücut gelişimlerine bağlı olarak normal artışlar gösterdi (85) ve grupların haftalar arasındaki canlı ağırlık artışları $P < 0.05$ düzeyinde anlamlı bulundu. UVB uygulanmasından 2 hafta ve 4 hafta sonraki kontrol ve deneme grubu hayvanlara ait canlı ağırlık ortalamaları arasındaki farklılıklar ise istatistiki olarak anlamlı bulunmadı.

Çalışmada canlı ağırlık artışına ilişkin bulgularımız, Barnet ve Laursen-Jones (6)'un broilerlere 42 gün süreyle UV ışını uygulayarak elde ettikleri bulgular ile uyum içinde olmasına karşın Kalich ve Blendl (46,47)'in domuzlarda, Carson ve ark. (17)'nin tavuklarda, Abramow (1) ile Broucek ve ark (14)'nin da buzağılarda yaptıkları çalışmalarda UV radyasyonunun canlı ağırlıkta artış meydana getirdiği şeklindeki bildirimlerine ters düşmektedir. UV radyasyonunun canlı ağırlığa ilişkin etkileri konusundaki bu çelişkili sonuçlar hayvan türlerinin farklı radyasyon dozlarına karşı farklı etkilenmelerinden kaynaklanmış olabilir (43,76,86).

Çalışmamızda kontrol grubu ratlara ait eritrosit sayıları UVB uygulama öncesi, uygulamadan 2 hafta ve 4 hafta sonra sırasıyla $7.01 \pm 0.72 \times 10^6/\mu\text{l}$, $7.53 \pm 0.69 \times 10^6/\mu\text{l}$, $7.18 \pm 0.53 \times 10^6/\mu\text{l}$, deneme grubu hayvanlarındaki ise sırasıyla $6.81 \pm 0.62 \times 10^6/\mu\text{l}$, $7.74 \pm 0.47 \times 10^6/\mu\text{l}$ ve $8.45 \pm 0.69 \times 10^6/\mu\text{l}$ olarak saptandı (Tablo 3).

Her iki grupta eritrosit sayılarına ilişkin başlangıç değerleri literatürde (27,42,83) ratlara ait bildirilen normal eritrosit sayıları ile uyum içinde olup gruplar arası farklılık da istatistiki yönden önemli değildi.

Kontrol grubu hayvanlarda haftalara göre eritrosit sayısı ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak anlamsız olmasına karşın, deneme grubu hayvanlarda başlangıçta $6.81 \pm 0.62 \times 10^6/\mu\text{l}$ iken 2 hafta sonra $7.74 \pm 0.47 \times 10^6/\mu\text{l}$ 'ye, 4 hafta sonra $8.45 \pm 0.69 \times 10^6/\mu\text{l}$ 'ye yükseldi ve bu artışlar istatistiki açıdan $P<0.05$ düzeyinde anlamlı bulundu. Bu durum UV radyasyonunun kümülatif etkisine bağlı olabilir. Deneme ve kontrol grupları arasında eritrosit sayısı ortalama değerleri arasındaki farklılıklar UVB uygulama öncesi ve uygulamadan 2 hafta sonrasındaki dönemlerde önemsiz, uygulamadan 4 hafta sonraki periyotda ise önemli bulundu ($P<0.01$).

Yaptığımız literatür taramasında ratlarda eritrosit sayıları üzerine UV radyasyonunun etkilerine ilişkin çalışmaya rastlayamadık. Bu nedenle kendi bulgularımızı literatürle karşılaştırma olanağına sahip değiliz. Ancak araştırmada kontrol grubuna oranla deneme grubu ratlarda eritrosit sayılarının artışlarına yönelik bulgularımız Stendel (97)'in atlarda, Kalich ve Blendl (45)'in domuzlarda, Bölükbaşı (9)'nın tavuklarda, Sukhodup ve ark (99)'nın da insanlarda yaptıkları çalışma sonuçları ile uyum içindedir. UV radyasyonunun eritropoiesisi stimüle ederek eritrosit sayısında artış meydana geldiğini belirten bildirimler (8,23,105) de bulgularımızı doğrular niteliktedir. Buna karşın deneme grubu hayvanların eritrosit sayılarına ait artışlar, Spode (94,95)'nin tavşanlara ve Kosar (55)'in da broilerlere UV radyasyonu uygulanmasının sonucunda eritrosit sayılarında değişiklik meydana getirmediğine ilişkin bulgularıyla uyuşmamaktadır. Bu farklı sonuç

araştırmacılar (55,94,95) tarafından uygulanan UV radyasyonu süre ve yönteminin bizimkinden farklı olmasına bağlanabilir.

Deneyin başlangıcında hemoglobin miktarları kontrol grubunda 11.83 ± 0.93 g/100 ml, deneme grubunda ise 11.33 ± 0.92 g/100 ml olarak saptandı. İki grup arasında hemoglobin miktarı ortalamasına ilişkin farklılık istatistiki açıdan anlamlı bulunmayıp, bu değer ratlar için bildirilen (42,50,54,101) hemoglobin miktarı ortalamalarına uymaktadır. UVB uygulamasında 2 hafta ve 4 hafta sonra kontrol grubuna ait hemoglobin miktarları sırasıyla 13.99 ± 1.19 g/100 ml ve 14.25 ± 1.04 g/100 ml bulunurken deneme grubuna ait değerler sırasıyla 13.15 ± 1.20 g/100 ml ve 15.11 ± 1.52 g/100 ml olarak belirlendi (Tablo 4).

Kontrol grubu ratlarda UVB uygulama öncesi hemoglobin miktarı ortalaması ile uygulamadan iki hafta sonraki hemoglobin miktarları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan anlamlı bulunmasına karşın uygulama sonrası 2. ve 4. haftalar arasındaki farklılıklar önemli değildi. Deneme grubu hayvanlarda UV radyasyonu uygulama öncesi, uygulamanın 2. ve 4. haftalar arasındaki hemoglobin miktar ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak $P < 0.05$ düzeyinde önemli bulundu. Kontrol ve deneme gruplarına ait hemoglobin miktar ortalamaları arasındaki farklılıklar ise UVB uygulamasından sonraki 2. ve 4. haftalar arasında istatistiki yönden ($P < 0.05$) anlamlıydı.

Literatür taramasında ratlarda hemoglobin miktarı üzerine UV radyasyonunun etkilerine ilişkin herhangi bir araştırmaya rastlayamadık. Ancak çalışmada saptadığımız kontrol grubuna oranla deneme grubu ratların hemoglobin miktarlarındaki artışlara yönelik sonuçlarımız Bölükbaşı (9)'nın tavuklara, Broucek ve Kovalcık (12,13)'in buzağılara, Stendel (97) ile Bodourov

ve Philipov (8)'un atlara, Kalich ve Blendl (45)'in domuzlara, Sukhodup ve ark. (99)'nın da insanlara UV radyasyonunun uygulanmasıyla hemoglobin miktarlarında artış meydana geldiği şeklindeki bildirimleriyle uyumlu olmasına karşın Spode (94,95)'nin tavşanlara UV radyasyonu uygulanmasının hemoglobin miktarında değişiklik oluşturmadığını ileri sürdüğü bildirimlerine ise aykırı düşmektedir. Hemoglobin miktarına ilişkin sonuçlarımızın Spode'ninkiyle çelişmesi, araştırmacının (94,95) çalışmada kullandığımız UV radyasyonundan daha düşük dozda ışın kullanması ve UV radyasyonunu tek doz halinde uygulamasından kaynaklanmış olabilir.

Burada da hayvanların değişik radyasyon dozuna tepkilerinin farklı olabileceğini (43,76,86) hatırlatmakla yetiniyoruz.

Tüm hayvanların UVB uygulama öncesi hematokrit değerleri literatürlerde (27,50,54,83) ratlar için bildirilen hematokrit düzeylerine ait sınırlar içinde olup, kontrol ve deneme grubu ratlarda sırasıyla % 40.53 \pm 2.70 ve % 39.56 \pm 2.12 düzeyinde saptandı ve bu dönemde gruplar arası hematokrit miktar ortalamalarına ilişkin farklılıklar istatistiki yönden anlamlı bulunmadı. UVB uygulamasından 2 hafta sonraki kontrol ve deneme gruplarına ait sonuçlar sırasıyla % 42.53 \pm 2.33, % 42.32 \pm 1.25 iken uygulamadan 4 hafta sonraki değerler % 42.13 \pm 2.13 ile % 44.76 \pm 1.13 olarak belirlendi (Tablo 5).

Kontrol grubu hayvanlarda hematokrit düzeyleri bakımından dönemler arası farklılıklar gözlenmezken, deneme grubu ratlarda UVB uygulamasından itibaren 2 ve 4 hafta sonuna kadar artışlar saptandı ve hematokrit ortalamaları arasındaki bu farklılıklar UVB uygulama öncesi-2. hafta, UVB uygulama öncesi-4. hafta ve 2. ve 4. haftalar arasında istatistiki ($P < 0.05$) açıdan anlamlı bulundu. Deneme ve kontrol grubunun hematokrit değer ortalamaları arasındaki farklar UVB uygulamasından 2 hafta sonraki dönemde istatistiki yönden önemsiz, 4

hafta sonrasında ise $P<0.01$ oranında önemli bulundu. Hem kontrol hem de deneme grubu ratlarda hematokrit düzeyleri eritrosit sayıları ile paralellik göstermektedir. Nitekim eritrosit sayısı ile hematokrit düzeyi arasında doğru bir orantı bulunduğu klasik bilgiler arasındadır (106,107)

Yaptığımız literatür taramasında UV radyasyonunun ratların hematokrit değerleri üzerine etkilerini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlayamadık. Deneme grubu ratların hematokrit yüzdelere ilişkin elde ettiğimiz sonuçlar Mietkiewski ve ark.(70)'nın tavşanlarda, Broucek ve Kovalcık (12)'in da buzağılarda yaptıkları çalışma bulguları ile uyum içindedir.

Çalışmada UVB uygulama öncesi ve uygulamadan 2 ile 4 hafta sonrasındaki dönemlerde lökosit sayıları ortalamaları kontrol grubunda sırasıyla $24.33 \pm 3.20 \times 10^3/\mu l$, $22.71 \pm 3.65 \times 10^3/\mu l$, $22.59 \pm 3.11 \times 10^3/\mu l$ olarak saptandı. Deneme grubunda ise ışın uygulamasından önce $23.53 \pm 6.22 \times 10^3/\mu l$ iken uygulamadan 2 hafta sonra $20.50 \pm 6.71 \times 10^3/\mu l$ 'ye, 4 hafta sonra ise $16.92 \pm 5.29 \times 10^3/\mu l$ 'ye azaldı (Tablo 6).

Her iki grubun UVB uygulama öncesine ilişkin lökosit sayıları ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli olmayıp, bu değerler ratlar için bildirilen (27,50,87,101,107) normal sınırlar içindedir.

İstatistiki analizlerde kontrol grubu hayvanların lökosit sayısı ortalamalarına ait haftalar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken, deneme grubu ratlarda haftalar arası farklılıklar ($P<0.05$) anlamlıydı. Kontrol ve deneme gruplarının lökosit sayıları ortalamaları arasındaki farklılıklar ise UVB uygulamasından 4 hafta sonra $P<0.01$ düzeyinde önemli bulundu.

Literatür taramasında ratlarda lökosit sayısı ve tipleri üzerine UV radyasyonunun etkilerine ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlayamadık. Bu

nedenle kendi bulgularımızı literatürle karşılaştırma olanağına sahip değiliz. Ancak araştırmada UV radyasyonunun ratlarda lökosit sayılarında düşüşler meydana getirmesine yönelik bulgularımız buzağılarda (13) ve insanlarda (31,62) yapılan çalışma sonuçlarına paralellik göstermesine rağmen tavuklar (9,55), buzağılar (12), atlar (8,97), tavşanlar (94,95) ve insanlarda (74) gerçekleştirilen araştırma bulgularına aykırı düşmektedir. Bu farklı sonuçlar, hayvan türü, UV radyasyonunun uygulanış şekli süre ve doz farklılıklarından kaynaklanmış olabilir. Nitekim radyasyon etkilerinin hayvan türüne (43,76), doza (86), uygulanış şekli ve süresine (9) göre değiştiği bildirilmektedir.

Lenfosit yüzdeleri ortalamaları kontrol grubunda ışın uygulama öncesi % 83.47 ± 3.62 , uygulamadan 2 hafta sonra % 81.20 ± 6.70 , 4 hafta sonra % 80.50 ± 6.97 , deneme grubunda ise sırasıyla % 81.77 ± 5.05 , % 80.64 ± 6.14 ve % 78.94 ± 10.11 olarak saptandı (Tablo 7).

Nötrofil yüzdeleri ortalamaları kontrol grubunda UVB uygulama öncesi ve sonrasındaki 2. ile 4. haftalarda sırasıyla % 11.47 ± 3.42 , % 14.30 ± 5.94 , % 13.40 ± 6.23 , deneme grubunda aynı sıra ile % 13.22 ± 4.36 , % 15.56 ± 5.94 , % 16.40 ± 9.75 olarak bulundu.

Kontrol grubunda UVB uygulama öncesi, uygulamadan 2 hafta ve 4 hafta sonra monosit yüzdelerine ilişkin ortalamalar sırasıyla % 3.67 ± 1.61 , % 3.17 ± 1.43 , % 4.10 ± 2.52 iken deneme grubunda ışın uygulama öncesi monosit yüzde ortalaması % 3.90 ± 1.88 , 2 hafta sonra % 2.92 ± 1.12 ve 4 hafta sonra % 3.26 ± 1.73 olarak belirlendi.

Eozinofil yüzdeleri ortalamaları kontrol ve deneme grubu ratlarda UVB ışını uygulama öncesi sırasıyla % 1.40 ± 0.71 , % 1.22 ± 0.96 , 2 hafta sonra

kontrol grubunda % 1.33 ± 0.94 , deneme grubunda % 0.98 ± 0.82 , uygulamadan 4 hafta sonra ise sırasıyla % 2.00 ± 1.72 ve % 1.40 ± 1.73 olarak kaydedildi.

Kontrol ve deneme grubu hayvanlarda ışın uygulama öncesi ve uygulamadan 2 ile 4 hafta sonra yapılan sayımlarda bazofile rastlanmadı.

UVB uygulama öncesi lenfosit, nötrofil, monosit, eozinofil ve bazofil yüzdelere ilişkin ortalamalara ait kontrol ve deneme grupları arasındaki farklılıklar istatistiki yönden önemsiz olup, bu değerler ratlar için bildirilen (27,42,83,101) lökosit tipleri yüzdeleri ortalamalarına uymaktadır.

Lenfosit, nötrofil, monosit, eozinofil ve bazofil yüzdeleri ortalamalarına yönelik kontrol ve deneme grupları arasında haftalara göre farklılıklar ile herbir grup içinde haftalar arası farklılıklar istatistiki olarak anlamlı bulunmadı.

UV radyasyonunun lökosit tipleri üzerinde etkili olmadığı şeklindeki bulgularımız, Broucek ve Kovalcık (12)'in buzağılarda, Bodourov ve Philipov (8)'un atlarda yaptıkları çalışmalarındaki bildirimleriyle uyum içindedir. Monosit, eozinofil ve bazofile ilişkin sonuçlarımız Kosar (55)'in broilerlerde yaptığı bir araştırmada saptadığı bulgularla da paralellik göstermektedir. Bunun yanı sıra tüm lökosit tiplerine ait verilerimiz tavuklarda (9), buzağılarda (13), atlarda (97) ve insanlarda (31,74) yapılan çalışma bulgularından farklı bulundu. Ancak UV radyasyonunun lenfosit ve diğer lökosit tipleri üzerine etkileri konulu araştırmaların sonuçları da birbirleri ile çelişki içindedir. Nitekim UV radyasyonunun lenfosit değerlerinde ve aktivitelerinde artış meydana getirdiği (9,55,93) bildirilirken, öte yandan bu değerler üzerine UV radyasyonunun azaltıcı etkisi olduğu (31,74,94,95,97) da ileri sürülmektedir.

Tüm bu çelişkili ifadeler bazı araştırmalara (9,13,97) göre bulduğumuz farklı sonuçlar, UV radyasyonunun farklı şekillerde uygulanmasından, süre ve dozlarından kaynaklanmış olabilir.

IgG miktarları ortalamaları kontrol grubu ratlarda 2.51 ± 0.12 mg/ml, deneme grubunda 2.52 ± 0.26 mg/ml olarak saptandı (Tablo 8). Her iki gruptaki hayvanlarda UVB uygulama öncesi IgG miktarları ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki yönden anlamlı bulunmadı. IgG'ye ilişkin bu bulgularımız Kumar ve ark (57) ile Mc Ghee ve ark. (66)'nın ratlarda yaptıkları çalışma sonuçlarıyla uyum içinde değildir. Bu durum, çalışmada kullandığımız rat ırkının (Wistar) diğer çalışmalardaki (57,66) ırklardan (Sprague-Dawley, COBS/CD²) farklı olmasından kaynaklanabilir. IgG düzeylerinin ırka, türe ve yaşa bağlı olarak değiştiği şeklindeki bildirimler (49,57) de savımızı doğrular niteliktedir.

Kontrol grubu ratlarda ışın uygulamasından 2 hafta sonra 2.48 ± 0.00 mg/ml olarak bulunan IgG miktarı ortalaması, 4 hafta sonra 2.79 ± 0.22 mg/ml düzeyinde saptandı. Deneme grubunda ise ışın uygulamasından 2 ve 4 hafta sonraki ortalamalar sırasıyla 2.52 ± 0.23 mg/ml, 2.55 ± 0.29 mg/ml idi.

Kontrol grubu hayvanların kendi içlerindeki haftalar arasında UVB uygulama öncesi ile uygulamadan 2 hafta sonraki IgG miktarları ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunurken, UVB uygulamasından önce ile uygulamadan 4 hafta sonrası ve uygulamadan 2 hafta ile 4 hafta sonra IgG miktarları ortalamaları arasındaki farklılıklar $P < 0.05$ düzeyinde anlamlıydı. Deneme grubu ratların kendi içlerindeki haftalar arasındaki IgG miktarlarına ait farklılıklar ise istatistiki yönden önemsiz olarak kaydedildi.

Her iki grubun IgG miktarları ortalamaları arasındaki farklılıklar ışın uygulama öncesi ve uygulamadan 2 hafta sonra önemsiz olmasına karşın uygulamadan 4 hafta sonra $P<0.01$ oranında anlamlı bulundu.

Yaptığımız literatür taramasında UVB'nin ratlarda IgG düzeyindeki etkilerine ilişkin araştırmaya rastlayamadık. Ancak çalışmada kontrol grubu ratlara oranla deneme grubu ratlarda IgG miktarlarının ışın uygulamasından 4 hafta sonra düşmesiyle ilgili bulgularımız, Livden (61)'in insanlara, çalışmada kullandığımızla aynı dozda UVB ışığı uygulayarak IgG miktarlarında düşüşler olduğu yönündeki bildirimleriyle ve Une ile ark. (103)'ün köpeklerde invitro olarak UV radyasyonu uygulanmasıyla IgG üretiminin azaldığı şeklindeki savlarıyla paralellik göstermektedir. Bu sonuç UV radyasyonunun immun sistemi baskılayıcı etkisine (13,52,56) bağlanabilir.

Ratlarda trombosit sayılarının değişim sınırları oldukça geniştir. Kontrol ve deneme grubu hayvanlarda UVB uygulama öncesi dönemde belirlediğimiz trombosit sayıları bu sınırlar içerisinde bulunmakta olup (42,50,54,101), iki grubun ortalama değerleri arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemsiz olarak kaydedildi.

UVB uygulama öncesi, uygulamadan 2 hafta ve 4 hafta sonra kontrol grubuna ait trombosit değerleri sırasıyla $5.53 \pm 1.01 \times 10^5/\mu\text{l}$, $5.52 \pm 0.97 \times 10^5/\mu\text{l}$, $5.62 \pm 0.97 \times 10^5/\mu\text{l}$ olarak saptandı. Deneme grubundaki ratlara ait sonuçlar ise aynı sıra ile $5.15 \pm 0.63 \times 10^5/\mu\text{l}$, $5.19 \pm 0.63 \times 10^5/\mu\text{l}$ ve $5.28 \pm 0.81 \times 10^5/\mu\text{l}$ olarak belirlendi (Tablo 9).

Trombosit sayıları ortalamaları yönünden kontrol ve deneme grupları arasında haftalara göre farklılıklar ile her bir grup içinde haftalar arası farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulundu.

Yaptığımız literatür taramasında ratlarda trombosit sayıları üzerine UV radyasyonunun etkilerine ilişkin çalışmaya rastlayamadık. Bu nedenle kendi bulgularımızı literatürle karşılayamıyoruz. Ancak çalışmada UV radyasyonunun trombosit sayısı üzerine etkisi bulunmadığına ilişkin sonuçlarımız, Bölükbaşı (9)'nın tavuklarda, Spode (94,95)'nin tavşanlarda, Van Proijen ve ark. (104)'nin da insan kanında yaptıkları çalışma bulgularıyla paralellik göstermesine rağmen, Cserhati ve ark. (21)'nin UV radyasyonunun farelerde trombositoya neden olduğu bildirimleriyle uyumlu değildir. Bu, adı anılan araştırmacıların (21) UV radyasyonu uygulama yöntemlerinin bizimkinden farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Pıhtılaşma süresi ortalamaları kontrol grubu ratlarda 3.50 ± 0.60 dak., deneme grubunda 3.10 ± 0.87 dak. olarak saptandı. UVB ışını uygulama öncesinde her iki grup arasında pıhtılaşma sürelerine ait ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulundu ve bu değer ratlar için bildirilen (54,98) pıhtılaşma süresi ortalamalarına uymaktadır.

Çalışmada ışın uygulamaya başlanmasından 2 ve 4 hafta sonraki pıhtılaşma süresi ortalamaları ise kontrol grubunda 3.43 ± 0.46 dak., 3.47 ± 0.61 dak., deneme grubunda 3.94 ± 0.55 dak. ve 6.62 ± 1.17 dak. olarak saptandı (Tablo 10).

Yapılan istatistiki incelemeler sonunda, kontrol grubu ratların kendi içindeki haftalar arasında belirlenen farklılıklar önemsiz bulunurken, deneme grubunda bu farklılıkların $P < 0.05$ düzeyinde anlamlı olduğu belirlendi. Kontrol ve deneme gruplarının pıhtılaşma süreleri ortalamaları arasındaki farklılıklar uygulama sonrasındaki hem 2. hem de 4. haftalar arasında anlamlı bulundu ($P < 0.01$).

Yaptığımız literatür taramasında UVB'nin pıhtılaşma süresi üzerine etkileri konusunda herhangi bir bildirim rastlayamadık. Bu nedenle pıhtılaşma sürelerine ilişkin verilerimizi literatürle karşılaştırma olanağı bulamıyoruz. Ancak deneme grubu ratlarda UVB uygulama sonrası pıhtılaşma sürelerinin kontrol grubu hayvanlara oranla önemli ölçüde artışlar göstermesi, pıhtılaşma faktörleri düzeylerinin azalmasından kaynaklanmış olabilir. Çalışmamızda pıhtılaşma faktörleri düzeylerine ilişkin bir analiz bulunmamasına karşın, bu görüşümüz Mietkiewski ve ark. (70)'nin çalışmalarında öne sürdükleri UV radyasyonunun plazma fibrinojen düzeyini azalttığı biçimindeki savlarıyla doğrulanır bir niteliktedir.



6. SONUÇ

Ratlara 1 ay süre ile 25 mJ/cm²'den başlayarak 610mJ/cm²'ye kadar artan dozlarda uygulanan UVB radyasyonunun (280-320 nm), canlı ağırlık artışı üzerine etkili olmadığı, eritrosit sayısı, hemoglobin miktarı ve hematokrit düzeyleri üzerinde artışlar meydana getirdiği görüldü. Bu sonuç, deneme grubu ratlarda UVB'nin bir polisitemiye neden olmamakla birlikte eritropoiesisi stimüle ettiğini ortaya koymaktadır. Ancak bundan sonra yapılacak çalışmalarda eritropoiesis uyarımının kardiyovasküler sistem üzerine nasıl etkili olabileceği konusunun araştırılmasının yararlı olacağı düşüncesindeyiz.

Deneme grubu ratlarda, kontrol grubuna göre UVB ışığının lökosit sayılarında ve IgG düzeylerinde azalmalar oluşturduğu gözlemlendi. Elde edilen bu sonuçlar immun sistemin baskılandığını göstermektedir. Fakat bu olayda diğer immunoglobulin fraksiyonlarındaki değişikliklerin incelenmesinin de yararlı olabileceği kanısındayız.

UVB radyasyonunun ratlarda lökosit tipleri ve trombosit sayılarında ise herhangi bir değişiklik meydana getirmediği, ancak pıhtılaşma süresini önemli ölçülerde uzattığı saptandı. Çalışmada pıhtılaşma faktörleri ve karaciğer

fonksiyonlarına ilişkin analiz yapmadığımızdan, pıhtılaşma süresinde meydana gelen bu artışın, K vitamini veya pıhtılaşma faktörlerinin eksikliğine ya da karaciğer fonksiyonundaki bir bozukluğa bağlı olup olmadığının araştırılması gerektiğine inanıyoruz.

Sonuç olarak, UVB'nin hayvanlarda tür ve doza bağlı olarak etkilerinin değişebildiği, bu nedenle özellikle tedavi amaçlı kullanımlar için her hayvan türünde farklı dozlarla ve çok sayıda materyalle yapılacak çalışmalarla, UVB'nin yan etkilerine ilişkin ilave tedbirlerin araştırılmasının yararlı olabileceği düşüncesindeyiz.

Ayrıca insanlarda, günümüzde yaygın olarak estetik amaçlı kullanılan yapay solariumla bronzlaşmanın bu konuda eğitilmiş kişilerce ve denetim altında uygulanmasının da gerekliliğine inanıyoruz.

7. ÖZET

Bu araştırmada, ratlarda UVB radyasyonunun eritrosit, lökosit, trombosit sayıları, hemoglobin miktarı, hematokrit değeri, lökosit tiplerinin yüzdeleri, pıhtılaşma süresi ve IgG düzeyi üzerine olan etkileri incelendi.

Materyal olarak 40 adet, 10 haftalık erkek Wistar albino rat kullanıldı. Bu hayvanların 15 tanesi kontrol, 25'i ise deneme grubu olarak ayrıldı.

Deneme grubu ratlara, 1 ay süre ile haftanın 5 günü, artan dozlar halinde UVB radyasyonu (25-610 mJ/cm²) uygulandı.

Analizleri yapmak üzere her iki gruptaki hayvanlardan UVB uygulama öncesi, uygulamadan 2 ve 4 hafta sonra kan alındı.

Canlı ağırlığa, lökosit tipleri yüzdelerine ve trombosit sayılarına ilişkin ortalama değeri kontrol ve deneme grubu ratlar arasındaki farklılıkları UVB uygulama öncesi ve sonrasındaki 2. ile 4. haftalarda istatistiksel açıdan önemsiz bulundu.

UVB uygulamasından 4 hafta sonra, kontrol grubuna göre deneme grubundaki hayvanların eritrosit sayı ve hematokrit düzey ortalamalarının

artışı ile lökosit sayı ve IgG miktar ortalamalarına ilişkin azalma, istatistiki olarak anlamlıydı ($P<0.01$).

Kontrol ve deneme gruplarına ait hemoglobin miktar ortalamaları arasındaki farklılıklar UVB uygulamasından sonraki 2. ve 4. haftalarda istatistiki yönden $P<0.05$ düzeyinde önemli bulundu.

Deneme grubu hayvanlarda pıhtılaşma süreleri ortalamalarının da UVB uygulama sonrasındaki 2. ve 4. haftalarda kontrol grubuna göre arttığı, bu artışların ise $P<0.01$ oranında anlamlı olduğu belirlendi.



8. SUMMARY

The Effects of UVB Radiation on Some Haematologic Parameters (Erythrocyte, Leucocyte, Platelet Count, Coagulation Time, Leucocyte Types, Hemaglobin Amount, Hematocrite Value, and IgG Level) in Rats.

In this study, the effects of UVB radiation on erythrocyte, leucocyte, platelet count, hemoglobin amount, hematocrite value, percentage of leucocyte types, coagulation time and IgG level in rats were searched.

Forty numbers of ten week male Wistar rats were used as material. Fifteen numbers of these were separated as control animals while the other twenty-five were used as experimental group.

For a month five days a week, increasing doses of UVB radiation (25-610 mJ/cm²) were applied to the experimental group rats.

Blood samples were taken from each group of animals before the exposition and two and four weeks after the exposition in order to analyse.

The differences of the mean values, related to the body weight, the percentage of leukocyte types and the platelet count in both control and experimental group rats in the period of pre-exposure and two and four weeks after the exposure were found statistically insignificant.

Four weeks after the UVB exposure, the increase of the mean erythrocyte count and the hematocrite level and the decrease in mean leucocyte count and the IgG amount in the experimental group were found statistically significant when compared to the control group ($P < 0.01$).

Two and four weeks after the UVB exposure, the differences of the mean hemoglobin amount in control and experimental groups were found statistically significant with an importance of $P < 0.05$.

It was also found that two and four weeks after the exposure, the mean coagulation time in experimental group increased when compared to the control group. This increase was found statistically significant in the rate of $P < 0.01$.

9. LİTERATÜR LİSTESİ

1. Abramow, S. S. (1990) : Effect of exposing calves to ultraviolet and infrared rays on their metabolism. Veterinariya (Moscow), 4, 23-25.
2. Alekseev, F. F., Katashova, T. P. (1987) : Ultraviolet and infrared irradiation of turkey poults reared in cages. Vestnik Sel'skokhozyaistvennoi Nauki, 8, 92-97.
3. Arda, M. (1985) : İmmunglobulinler "İmmunoloji (Bağışıklık Bilimi)", Cilt 1, Ankara Üniv. Vet. Fak. Yayınları : 404, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara, 89-179.
4. Austad, J., Mork, N. J. (1981) : Effects of short-wave ultraviolet light (UVB) on delayed hypersensitivity in the guinea pig. Acta Dermatovener, 62 (2), 133-136.
5. Baban, N. (1980) : Plazma proteinleri. "Protein Biokimyası", Dekanlık No : 52, Rektörlük No : 429, Nazım Terzioğlu Matematik Araştırma Enstitüsü Basımevi, İstanbul, 80-85.
6. Barnett, K. C., Laursen-Jones, A. P. (1976) : The effect of continuous ultraviolet irradiation on broiler chickens. Br. poul. Sci., 17, 175-177.

7. Bianca, W., Wegmann, H. (1974) : Die durchlässigkeit von rinderhaar für ultraviolette strahlung. Schweiz. Arch. Tierheilk., 116, 141-146.
8. Bodourov, N., Philipov, Zh. (1976) : Effect of ultraviolet-treated autogenous blood on some hematologic indexes in horses. Veterinarnomeditsinski Nauki, 13 (10), 11-19.
9. Bölükbaşı, F. (1976) : Ultraviole ışınlamasının Leghorn tavuklarda kan şekilli elementleri, hemoglobin miktarı ve akyuvar formülü üzerine etkisi. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 23 (1/2), 142-152.
10. Bölükbaşı, F., Bayşu, N. (1976) : Ultraviole ışınlamasının Leghorn ırkı tavuklarda kan serumu total protein ile protein fraksiyonları üzerine etkisi. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 23 (3/4), 268-275.
11. Broucek, J., Gadjdosik, D., Letkovicova, M., Kovalcık, K. (1987) : Effect of ultraviolet irradiation overdose on sodium, potassium, calcium and aldosterone in plasma of calves. Vet. Med. (Praha), 37 (7), 365-370.
12. Broucek, J., Kovalcık, K. (1988) : Effect of artificial ultraviolet light on haematological indices of calves. Pol'nohospodartvo, 34 (6), 569-577.
13. Broucek, J., Kovalcık, K. (1989) : Einfluß der übermäßigen künstlichen UV-strahlung auf die meßgrößen des blutbildes und auf die phagozytose bei kälbern. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr., 96, 318-320.
14. Broucek, J., Kovalcık, K., Brestensky, V. (1987) : The effect of ultraviolet light on weight gains, nutrient consumption and health condition of calves. Zivoc. Vyr., 32 (8), 701-710.

15. Broucek, J., Kovalčík, K., Gadjdosik, D., Brestensky, V. (1987) : The effect of artificial ultraviolet light on the biochemical parameters of calves. *Vet. Med. (Praha)*, 32 (10), 603-610.
16. Carson, J. R., Beall, G. (1955) : Absence of response by breeder hens to ultraviolet enegy. *Poult. Sci.*, 34, 256-262.
17. Carson, J. R., Eaton, R. D., Matterson, L. D., Junnila, W. A. (1954) : The response of growing chickens to germicidal ultraviolet energy. *Poult. Sci.*, 33 (5), 1048.
18. Carson, J. R., Junnila, W. A. (1953) : Ultraviolet irradiation of the turkey hen. *Poult. Sci.*, 32, 871-873.
19. Carter, P. B., Bazini, H. (1980) : Immunology. In "The Laboratory Rat Vol. II" Baker, H.J., Lindsey, J.R., Weisbroth, S.H. eds., Academic Press, Chapter 9, pp.181-205.
20. Coohill, T. P., Peak, M. J., Peak, J. G. (1987) : The effects of the ultraviolet wavelengths of radiation present in sunlight on human. *Photochem. Photobiol.*, 46 (6), 1043-1050.
21. Cserhati, I., Krizsa, F., Rak, K. (1961) : Circulating platelets in mice subjected to simultaneous X-ray and ultraviolet irradiation. *Nature (Lond)*, 190, 544-545.
22. Çötelioglu, Ü. (1991) : Pratik Fizyoloji Ders Notları. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Yayını Ders Notu, No : 5.
23. Danieyko-Osman, M., Lichota, E., Mietkiewski, E., Almakiewicz, R. (1987) : The partaking of optic tract in the mechanism of erythropoietic action of the ultraviolet rays. *Ann. Acad. Med. Stetin*, 33, 90-93.

24. Davies, R. E., Forbes, P. D. (1986) : Effect of UV radiation on survival of non-haired mice. *Photochem. Photobiol.*, 43 (3), 267-274.
25. Dietz, P., Böhm, R., Strauch, D. (1980) : Investigations on disinfection and sterilization of surfaces by ultraviolet radiation. *Zentralbl Bakt. Hyg.,I. Abt. Orig. B.*, 171,158-167.
26. Dunlap, C. E. (1971) : Effects of radiation. In "Pathology", Anderson, W.A.D. ed., 6th Ed., The C.V. Mosby Company, Chapter 7, pp. 242-269.
27. Duprat, P., Gradiski, D., Baillot, M., Loriette, C. (1975) : Etude de quelques parameters sanguins chez le rat. Influence du lieu de prelevement. *Rev. Med. Vet.(Toulouse)*, 126 (8/9), 1159-1179.
28. Elments, C. A., Bergstresser, P. R. (1982) : Ultraviolet radiation effects on immune processes. *Photochem. Photobiol.*, 38, 715.
29. Farr, P. M., Diffey, B. L. (1986) : The vascular response of human skin to ultraviolet radiation. *Photochem. Photobiol.*, 44 (4), 501-507.
30. Fjellner, B., Hägermark, Ö. (1982) : Histamine release from rat peritoneal mast cells exposed to ultraviolet light. *Acta Dermatover*, 62, 215-220.
31. Forssander, C. A. (1956) : Pre-erythema blood pressure changes following ultraviolet irradiation. *Can. Ass. J.*, 74 (9), 730-733.
32. Fuentes, E., Garcia, J. C. (1980) : Action of chemical and physical agents on *Clostridium haemolyticum* spores III. moist heat and UV rays. *Revista de Salud Animal*, 2 (1/2) 33-42.

33. Gange, R. W. (1987) : Acute effects of ultraviolet radiation on the skin. In "Dermatology in General Medicine", Fitzpatrick, A., Eisen, K., Wolff, L., F , Austin, K. eds., Mc Graw-Hill New York, pp. 1451-1457.
34. Gentry, P. A., Downie, H. G. (1977) : Blood coagulation. In "Dukes' Physiology of Domestic animals", Swenson M. J. ed., 9th Ed., Cornell University Press Ithaca and London, Chapter 3, pp. 36-47.
35. Gill, R. F., Coohill, T. P. (1987) : A comparison of mammalian cell sensitivity to either 254 nm or artificial "solar" simulated radiation. Photochem. Photobiol., 45 (2), 264-271.
36. Golovach, V. N., Kovaliv, L. N. (1976) : Protein spectrum of swine blood serum after ultraviolet irradiation. Soviet Agric. Sci., 3, 34-36.
37. Gorlov, I. F. (1988) : Ultraviolet irradiation of blood to enhance the disease resistance of animals. Veterinaria (Moscow), 5, 45-47.
38. Hall, R., Malia, R.G. (1984) : Physiology of the blood. In "Medical Laboratory Haematology", Hall, R., Malia, R.G. eds., Butterworths, Chapter 2, pp. 17-92.
39. Harber, L. C., Bickers, D. R. (1981) : Photoprotection. In "Photosensitivity Diseases: Principles of Diagnosis and Treatment", Harber, L. C., Bickers, D. R. eds., W.B. Saunders Philadelphia, 33-41.
40. Herlich, H., Tromba, F. G. (1980) : Effect of ultraviolet radiation on some gastrointestinal nematode parasites of cattle. J. Parasitol., 66 (4), 692-694.
41. Hoofs, A. (1990) : UVC-straling in de afdeling biedt weinig perspectief. Praktijkonderzoek Varkenshouderij, 4 (3), 11-14.

42. Jain, N. C. (1986) : Normal values in blood of laboratory, fur-bearing, and miscellaneous zoo, domestic, and wild animals. In "Schalm's Veterinary Hematology", Jain, N.C. ed, 4th Ed., Lea & Febiger Philadelphia, Chapter 12, pp. 276-341.
43. Jain, N. C. (1986) : Depression or hypoproliferative anemias. In "Schalm's Veterinary Hematology", Jain, N.C. ed, 4th Ed., Lea & Febiger Philadelphia, Chapter 25, pp. 655-675.
44. Jubb, K. V. F., Kennedy, P. C. (1970) : The haemopoietic system. In "Pathology of Domestic Animals Vol. I", Jubb, K.V.F., Kennedy, P. C. eds., 2nd Ed., Academic Press New York, Chapter 4, pp. 297-406.
45. Kalich, J., Blendl, H. M. (1977) : Der einfluß der künstlichen UV-bestrahlung auf den keimgehalt der stallluft sowie die mastleistung der schweine. Tierärztl. Umsch., 11, 567-571.
46. Kalich, J., Blendl, H. M. (1977) : Der einfluß der künstlichen UV-bestrahlung auf den keimgehalt der stallluft sowie die mastleistung der schweine. Tierärztl. Umsch., 12, 677-687.
47. Kalich, J., Blendl, H. M. (1978) : Der einfluß der künstlichen UV-bestrahlung auf den keimgehalt der stallluft sowie die mastleistung der schweine. Tierärztl. Umsch., 1, 49-53.
48. Kantor, G. J. (1986) : Effects of UV, sunlight and X-ray radiation on quiescent human cells in culture. Photochem. and Photobiol., 44 (33), 371-378.
49. Kılıçturgay, K. (1991) : İmmunoglobulinler (Antikorlar). "İmmunolojiye Giriş", 2. Basım, Güneş Kitabevi, Bursa, 39-54.

50. Kirk, R. W., Bistner, S. I. (1975) : A rostner of normal values. In "Handbook of Veterinary Procedures and Emergency Treatment", Kirk,R.W., Bistner, S.I. eds., 2nd Ed., W.B. Saunders Company Philadelphia, London, Toronto, Chapter 7, pp. 596-617.
51. Koch, F., Mehlhorn, G., Neumeister, K., Johannsen, U., Panndorf, H. (1980) : Effect of immunization on quantitative behaviour of gamma globulin in the blood serum of calves, following whole-body X-irradiation. Arch. Exp. Veterinärmed., 34 (6), 851-859.
52. Koh, H. K., Kligler, B. E., Lew, R. A. (1990) : Sunlight and cutaneous malignant melanoma : Evidence for and against causation. Photochem. Photobiol., 51 (6), 765-779.
53. Kollias, N., Baqer, A. H., Sadıq, I. (1988) : Measurement of solar middle ultraviolet radition in a desert environment. Photochem. Photobiol., 47 (4), 565-569.
54. Konuk, T. (1975) : Pratik Fizyoloji I. Ankara Üniv. Vet. Fak. Yayınları : 314, Ders Kitabı : 215, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
55. Kosar, K. (1974) : Influence of various doses of UV-radiation on the leucogram values and the red and white blood cell counts in the broiler blood. Vet. Med., 19 (6), 367-372.
56. Kripke, M. L. (1982) : Immunosuppressive effects of ultraviolet (280-320 nm) radiation and psoralen plus ultraviolet (320-400 nm) radiation in mice. J.N.C.I., 69, 171.

57. Kumar, A., Pantarotto, R. E., Kaufman, D. B. (1990) : IgG subclasses and IgM in rats : Immunoregulatory effects of cimetidine on serum levels. *Comp. Immun. Microbial. Infect. Dis.*, 13 (3), 147-153.
58. Kuznetsov, A. F., Nemilov, V. A., Safronov, E. N., Korostylev, V. A. (1987) : Biological effectiveness of bactericidal ultraviolet irradiation in pig houses. *Moskovskaya Vet. Akad.*, 48-50.
59. Lakshmipathi, G. V., Wilson, F. D. (1976) : A study of the effects of ultraviolet radiation in pre-operative and post-operative care and treatment of dogs. *Indian Vet. J.*, 53, 202-209.
60. Lepper, A. W. D., Barton, I. J. (1987) : Infectious bovine keratoconjunctivitis : Seasonal variation in cultural, biochemical and immunoreactive properties of *Moraxella bovis* isolated from the eyes of cattle. *Aust. Vet. J.*, 64 (2), 33-39.
61. Livden, J. K. (1987) : Effect of UV radiation on interferon, immunoglobulins in serum from healthy individuals. *Photodermatol.*, 4, 296-301.
62. Lundin, A., Michaelsson, G., Venge, P., Berne, B. (1990) : Effect of UVB treatment on neutrophil function in psoriatic patients and healthy subjects. *Acta Derm. Venereol.*, 70, 39-45.
63. Mai, S., Stein, B., Van Den Berg, S., Kaina, B., Lücke-Huhle, C., Ponta, H., Rahmsdorf, H. J., Kraemer, M., Gebel, S., Herrlich, P. (1989) : Mechanisms of the ultraviolet light response in mammalian cells. *J. Cell Sci.*, 94, 609-615.
64. Maise, G., Dorson, M., Torchy, C. (1980) : Ultraviolet inactivation of two viruses pathogenic for salmonidae : Infectious pancreatic necrosis and haemorrhagic septicaemia viruses. *Bull. Français de Pisciculture*, 53 (278), 34-40.

65. Mc Dowell, L. R. (1987) : Vitamin D. In "Vitamins in Animal Nutrition Comparative Aspects to Human Nutrition", Mc Dowell, L. R. ed., Academic Press, INC., Chapter 3, pp. 55-92.
66. Mc Ghee, J. R., Michalek, S. M., Ghanta, V. K. (1975) : Rat immunoglobulins in serum and secretions : Purification of rat IgM, IgA and IgG and their quantitation in serum, colostrum, milk and saliva. *Immunochem.*, 12, 817-823.
67. Mengi, A. (1991) : Biokimya Ders Kitabı, İstanbul Üniv. Vet. Fak. Yayınları, İstanbul Üniv. Yayın No : 3654, Fakülte Yayın No : 12.
68. Merdivenci, A. (1971) : Laboratuvar Hayvanı Bakımı, Üretimi ve Deney Tekniği, İstanbul Üniv. Cerrahpaşa Tıp Fak. Yayınları, Dekanlık No : 12.
69. Michalek, S. M., Rahman, A. F. R., Mc Ghee, J. R. (1975) : Rat immunoglobulins in serum and secretions : Comparison of IgM, IgA and IgG in serum, colostrum, milk and saliva of protein malnourished and normal rats. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 148, 1114-1118.
70. Mietkiewski, E., Lichota, E., Danieyko-Osman, M., Feruszewski, R., Klinke, R., Legiecka, B. (1981) : Influence of ultraviolet rays irradiation rabbits on blood plasma proteins in the aspect of inflammatory process. *Ann. Acad. Med. Stetin.*, 27, 331-341.
71. Mogilenko, A. F., Veremei, E. I., Shul'ga, V. A. (1988) : Ultraviolet irradiation of blood for treating calf pneumonia. *Vet. Inst. Vitebsk.*, 6, 40-41.
72. Myerson, A., Neustadt, R. (1939) : Influence of ultraviolet irradiation upon excretion of sex hormones in the male. *Acta Physiol. Pol.*, 19, 171-179.

73. Noyan, A. (1990) : Kan Fizyolojisi. "Fizyoloji Ders Kitabı", 7. Baskı, Meteksan A.Ş., 7. Bölüm, 659-769.
74. Obelanskaya, K. D., Fraydlin, I. S., Samoilova, K. A. (1987) : Changes of human leucocyte phagocytic activity after ultraviolet irradiation of blood. I. The role of irradiation dose and of individual range of leucocyte phagocytic activity in the patient. *Tsitologiya*, 29 (8), 948-954.
75. Ottoson, A., Rehbinder, C., Lindberg, P., Moell, F. (1978) : Studies on keratitis in reindeer. 1. An apparatus and procedure for simulating solar ultraviolet irradiation of animals. *Zentralbl Vet. Med.*, 25 A, 48-56.
76. Özalpan, A. (1980) : Radyoloji. İstanbul Üniv. Yayınları, Sayı : 2739, Fen Fak. No : 152, Fen Fak. Basımevi, İstanbul.
77. Pecsok, R. L., Shields, L. D., Cairns, T., Mc William, I. G. (1976) : Instrumentation for spectrometry. In "Modern Methods of Chemical Analysis", Pecsok, R. L., Shields, L. D., Cairns, T., Mc William, I. G. eds., 2nd Ed., Jhon Wiley & Sons, New York, pp. 147-164.
78. Perek, M., Heller, E. D. (1970) : Ultraviolet irradiation as a protective measure for chicks exposed to Newcastle disease virus. *Poult. Sci.*, 49, 1742-1744.
79. Philipov, J. P. (1992) : Changes in some biochemical indicators of bone turnover after ultraviolet irradiation of dairy cows. *Res. Vet. Sci.*, 53, 397-398.
80. Philipov, J., Pascalev, M. (1992) : Etude in vivo de la durete osseuse chez des vaches irradiees aux ultraviolets. *Rev. Med. Vet.(Toulouse)*, 143 (7), 607-610.

81. Rehbinder, C., Glatthard, V., Moell, F., Ottoson, A. (1978) : Studies on keratitis in reindeer. 3. Experimentally induced keratitis in reindeer. Zentralbl Vet. Med., 25 A, 110-128.
82. Rehbinder, C., Moell, F., Glatthard, V., Ottoson, A. (1978) : Studies on keratitis in reindeer. 2. Experimentally induced keratitis in mice. Zentralbl Vet. Med., 25 A, 89-109.
83. Ringler, D. H., Dabich, L. (1979) : Hematology and clinical biochemistry. In "The Laboratory Rat Vol. I", Baker, H. J., Lindsey, J. R., Weisbroth, S. H. eds., Academic Press, Chapter 5, pp. 115-118.
84. Roberts, L. K., Samlowski, W. E., Daynes, R. A. (1980) : Immunological consequences of ultraviolet radiation exposure. Photodermatol., 3, 284-298.
85. Roy, J. H. B. (1980) : Birth weight and the influence of the plane of nutrition on production. In "Studies in the Agricultural and Food Sciences The Calf" Roy, J. H. B. ed., 4th Ed., Butterworths London-Boston, Chapter 2, pp. 29-66.
86. Rust, J. H., Trum, B. F., Kuhn, U. S. G. (1954) : Physiological aberrations following total body irradiation of domestic animals with large doses of gamma rays. Vet. Med., 49, 318.
87. Schwabenbauer, C. (1991) : Influence of the blood sampling site on some haematological and clinical-chemical parameters in Sprague-Dawley rats. Comparative Haematology International, 1, 112-116.
88. Skoog, D. A., West, D. M. (1969) : Methods based on absorption of radiation. In "Fundamentals of Analytical Chemistry", Skoog, D. A., West, D. M. eds., 2nd Ed., Holt, Rinehart and Winston, INC., Chapter 29, pp. 644-700.

89. Skorina, I. A., Mazing, Y. A., Samoilova, K. A., Pigarevskii, V. E. (1988) : Effectiveness of autotransfusion of blood irradiated with ultraviolet rays in treating diseases of calves. *Veterinaria (Moscow)*, 9, 48-51.
90. Smith, H. A., Jones, T. C., Hunt, R. D. (1972) : Pathologic effect of ionizing radiation. In "Veterinary Pathology", Smith, H. A., Jones, T. C., Hunt, R. D. eds., 4th Ed., Lea & Febiger Philadelphia, Chapter 16, pp. 824-835.
91. Snedecor, G. W., Cochran, W. G. (1976) : *Statistical Methods*. 6th Ed., The Iowa State University Press Iowa.
92. Sober, A. J. (1987) : Solar exposure in the etiology of cutaneous melanoma. *Photodermatol.*, 4, 23-31.
93. Spellman, C. W., Daynes, R. A. (1977) : Modification of immunological potential by ultraviolet radiation. II. Generation of suppressor cells in short-term UV-irradiated mice. *Transplantation*, 24 (2), 120-126.
94. Spode, E. (1954) : Untersuchungen über die strahlenreaktion des blutes I. Der blutstatus beim kaninchen als test für UV-einfluß. *Strahlentherapie*, 93 (1), 15-30.
95. Spode, E. (1956) : Untersuchungen über die strahlenreaktion des blutes. VI. Veränderungen des peripheren blutbildes nach UVB-bestrahlung. *Strahlentherapie*, 99 (3), 482-488.
96. Srivastava, R. C., Sinha, A. B., Srivastava, A. K. (1981) : On potential applicability of UV radiation in controlling fish mycoses caused by *Dictyuchus anomalus* Nagai. *Mykosen*, 24 (1), 53-55.

97. Stendel, W. (1980) : Die einwirkung der besonnung bei pferden am beispiel einiger blutparameter. Prakt. Tierarzt, 61 (5), 406-416.
98. Stevens-Ennen, M. (1980) : Untersuchungen an ratten über das normalverhalten der gerinnungsfaktoren und deren beeinflussbarkeit. Doctor Medicinae Veterinariae Durch die Tierärztliche Hochschule PhD., Hannover.
99. Sukhodub, L. F., Tertyshnyi, N. G., Duzhyi, I. D., Pliskachev, V. M. (1991) : Ultraviolet irradiation of blood in patients with pulmonary tuberculosis. Probl. Tuberk., 7, 65-68.
100. Swenson, M. J. (1977) : Physiological properties and cellular and chemical constituents of blood. In "Dukes' Physiology of Domestic animals", Swenson M. J. ed., 9th Ed., Cornell University Press Ithaca and London, Chapter 2, pp. 14-36.
101. Turton, J. A., Hawkey, C. M., Hart, M. G., Gwynne, J., Hicks, R. M. (1989) : Age-related changes in the haematology of female F344 rats. Lab. Anim., 23, 295-301.
102. Tüzün, Y. (1985) : Fototerapi ve Fotokemoterapi. "Dermatoloji", Tüzün, Y., Katoğyan, A., Saylan, T. düzenleyenler, Anka Ofset A.Ş. İstanbul, 832-834.
103. Une, S., Taura, Y., Nakama, S., Ejima, H. (1991) : Immunosuppression in dogs by pretransfusions with ultraviolet (UV)-irradiated whole blood. J. Vet. Med. Sci., 53 (5), 811-816.
104. Van Prooijen, H. C., Van Marwijk Kooy, M., Van Weelden, H., Aarts-Riemens, M. I., Borghuis, L., Akkerman, W. N. (1990) : Evaluation of a new UVB source for irradiation of platelet concentrates. Br. J. Haematol., 75, 573-577.
105. Wajdowicz, A. (1971) : Effect of UV rays on the erythropoietic activity of the kidney. Folia Biol. (Krakow), 13, 317-321.

106. Yaman, K. (1987) : Fizyoloji, Demircan Yayınevi, Yayın No : 2, Gemlik.

107. Yılmaz, B. (1984) : Kan "Fizyoloji Kitabı", Hacettepe-Taş Kitapçılık Ltd. Şti., Ankara, 4. Bölüm, 53-247.

108. Zölzer, F., Kiefer, J. (1989) : Zelluläre wirkungen der ultravioletten komponente des sonnenlichts. Naturwissenschaften, 76, 489-495.



ÖZGEÇMİŞ

1967 yılında Ankara'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Ankara ve İstanbul'da tamamladım. 1984 yılında İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ne girdim ve 1989 yılında mezun oldum. Aynı yıl İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Halen aynı görevi sürdürmekteyim.

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamı yakın ilgi, yardım, teővik ve uyarıları ile yönlendiren doktora danıőmanım Hocam, Sayın Doç.Dr. lker telioglu'na, deneysel çalıőmalarım sırasında hoőgörü ve katkılarını esirgemeyen Fizyoloji Anabilim Dalı ğretim Elemanlarına, gerek deney, gerekse yazım aőamasında büyük bir özveri ile çalıőmama yardımcı olan Sayın Laborant Nilgün Kuő'a, Ultraviole kabininin elektrik donanımı konusunda bilgi ve emeği ile katkıda bulunan Sayın Prof.Dr. Taner Bulat'a ve tüm çalıőmam boyunca beni her zaman sabır ve anlayıőla destekleyen eőim'e içtenlikle teşekkür ederim.

T.C. YKSEKGRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ