

UV İLE IŞINLANMIŞ KÖR FARELERİN (*Spalax leucodon*) ÇENE ALTI TÜKÜRÜK BEZİ HÜCRELERİNDE MEYDANA GELEN İNCE YAPISAL DEĞİŞMELER

Hüseyin TÜRKER*

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 06110, Ankara, TÜRKİYE,
hturker@meb.gov.tr

Mustafa YEL

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06500, Ankara, TÜRKİYE

ÖZET

Ultraviyole (UV) radyasyonu ile ışınlanan kör farelerin (*Spalax leucodon*) tükürük bezi hücrelerinde meydana gelen ince yapı değişimleri transmisyon elektron mikroskobu (TEM) ile incelenmiştir. Vücut ağırlığı 150-200 g arasındaki kör fareler, her gün 8 saat olmak üzere 112 ve 224 saat süre ile UV radyasyonuna maruz bırakılmıştır. Uygulamanın ardından hayvanlardan çene altı tükürük bezi örnekleri alınmış ve TEM için preparasyonları yapılmıştır. Uygulanan doz miktarı ve süreye bağlı olarak deney safhalarındaki hayvanlardan alınan çene altı tükürük bezi (*submandibular gland*) hücrelerinde genellikle vakuolleşme, küçük elektron-yoğun granüllerde artış, çekirdek, mitokondri ve bazal lâminada bozulma, lümene baloncuklaşma ve lümene bakan mikrovilluslarda kaybolma görülmüştür.

Anahtar Kelimeler :Ultraviyole(UV), tükürük bezi, *spalax leucodon*(kör fare), ince yapı, transmisyon elektron mikroskobu (TEM)

ULTRASTRUCTURAL CHANGES IN SUBMANDIBULAR GLAND CELLS OF MOLERAT (*Spalax leucodon*) EXPOSED TO ULTRAVIOLET LIGHT

ABSTRACT

The effects of ultraviolet (UV) irradiation on the follicular cells of submandibular glands of molerats (*Spalax leucodon*) have been investigated by transmission electron microscope (TEM). Molerats, with a body weight of approximately 150-200 g were used in experiments. The animals were exposed to UV radiation of 112 and 224 hours (eight hours a day). Samples of submandibular glands were obtained from each animal and preparations were made for TEM. Vacuolation in the cytoplasm, an increase in small electron dense granules, deformation of nucleus, mitochondria and basal lâmina, ballooning in the lumene and loss of microvilli have been seen in the submandibular gland cells obtained from molerats depending on doses and experimental periods.

Key Words :Ultraviolet(UV), *submandibular gland*, *spalax leucodon*(Molerat), *ultrastructure*, *transmission electron microscope*

1. GİRİŞ

Güneş ışığı içinde yer alan ultraviyole (UV) radyasyonu, kısa dalga boylu ve yüksek enerjili olduğu için canlılar üzerinde zararlı etkilere neden olmaktadır. Güneşten gelen UV ışınlarının dalga boyları 200-400 nm(nanometre) arasında değişmektedir. Spektrumun bu aralığında UV radyasyonu dalga boylarına göre UV-A (320-400nm), UV-B (280-320nm) ve UV-C (200-280nm) olarak ayrılabilir (1).

Canlılar üzerinde ciddi etkilere yol açabilen UV radyasyonu UV- C radyasyonudur. Ancak, bu radyasyonun önemli bir kısmı atmosferdeki ozon (O₃) tabakası tarafından emildiği için canlılara kadar ulaşmamaktadır (2). Ozon tabakasının incilmesi ile yeryüzüne ulaşan UV radyasyonunun özellikle deri kanseri, katarakt ve bağışıklık yetmezliği gibi hastalıkları artıracığı tahmin edilmektedir (3).

Yapılan çalışmalarda genellikle radyasyonun karasal canlıların dış ortamlarla temas eden yapıları üzerinde durulmuştur (4-6). Ancak, bazı araştırmacılar X ışınları, I-131 ve He-Ne lazer radyasyonunun derinin altındaki dokulara etkisini ortaya koymak üzere tiroit bezi, bağ dokusu ve salgı bezleri üzerinde çalışmalar yapmışlardır (7-13).

Tükürük bezi üzerinde yapılan çalışmalarda da genellikle bezin normal yapısı üzerinde durulmuştur (14-19).

Literatür taramasında, UV ışınlarının memelilerin deri, bağ dokusu, karaciğer ve tiroit bezi üzerindeki etkilerine ait çalışmalara rastlandığı halde (5, 20- 24), memeli tükürük bezi üzerindeki etkilerine ait çalışmalara rastlanılamamıştır.

Bu çalışmada, doğal şartlarda UV ile hiç teması olmayan, toprak altında açtığı galerilerde yaşayan ve bir kemirici memeli olan kör farenin laboratuvar şartlarında UV ile ışlandıktan sonra, çene altı tükürük bezi hücrelerinde meydana gelen ince yapısal değişimler normal yapı ile kıyaslanmaya çalışılmıştır. Deneysel hayvanı olarak kör farenin seçilmesinin sebebi; toprak altında yaşadığı için güneşten gelen UV ışınlarına karşı korunmuş olmalarıdır. Halbu ki, toprak üstünde yaşayan memeli türleri seçilseydi, doğal olarak güneş ışınları ile aldıkları UV radyasyonunun da ölçülmesi gerekirdi.

2. MATERYAL ve METOT

Ankara il sınırları içinde arazi çalışmaları ile yakalanan ve vücut ağırlığı 150-200 g arasında değişen 12 adet ergin kör fare (7 erkek, 5 dişi), ebatları 30x50x120 cm olan terraryumda (bir kafes çeşidi) yetiştirilmiştir. Terraryumun kapağına 90 cm uzunluğunda gücü 30 Wat olan "Mazda TG" ultraviyole lâmbası yerleştirilmiş ve sırtı tıraşlanmış hayvanlar bu kaynaktan yayılan UV ile ışlanmıştır. Lâmbadan yayılan UV'nin şiddetinin pik değerinin 254 nm dalga boyunda olduğu spektrofotometre ile ölçülmüştür. UV lambasından yayılan ışığın cm²'ye düşen enerjisinin bir saniye için değeri 0.0014 joule/cm² olarak bulunmuştur.

Terraryumdaki kör fareler, gün ışığı periyodu esas alınarak, her gün 8 saat UV'ye maruz bırakılmış ve gündüz bir saat beslenme aralığı verilmiştir. Işınlamaya bağlı olarak hayvanların tıraşlanmış sırt derilerinde kızarıklıkların oluştuğu ve yara haline dönüşerek kabuk bağladığı görülmüştür. 112 ve 224 saat ışlandırılan hayvanlar, bir gram vücut ağırlığı için 0.01 mg ketalar kas içine enjekte edilerek bayıltılmış ve boyun bölgeleri açılarak tükürük bezlerinden alınan numuneler sodyum fosfat (pH 7,2) tamponunda 2 mm³'lük parçalara bölünmüş, tamponda hazırlanan %3'lük glutaraldehitte, +4 °C'ta, 3 saat süre ile tespit edilmiştir. Numuneler tamponda yıkandıktan sonra, aynı tamponda hazırlanmış %1'lik osmiyum tetroksitte 1 saat süre ile ikinci bir tespite alınmıştır. Materyaller osmiyum tetroksitten kurtarılmak için tamponda yıkanmıştır. Dehidrasyon işlemi, etil alkol ile yapılmış, gömme ortamı olarak da Araldite CY-212 kullanılmıştır.

İnce kesitler doymuş uranil asetatla 20 dakika, kurşun sitratla da 10 dakika (25) boyanmıştır. İnceleme ve gözlemler; Jeol JEM 100 CX-II elektron mikroskopunda yapılmıştır.

3. GÖZLEMLER ve BULGULAR

3.1. Kontrol Grubu Kör Farelerin Submandibular Tükürük Bezi Hücrelerinin İnce Yapısı

Çene altı tükürük bezi, alt çene kemiği gövdesinin içine yerleşmiş, sağlı sollu olarak bir çifttir. Salgı bezinin uç kısımları (asinuslar) mukus asini ve seromukoz kısımlardan (demilun hücreler) oluşur. Her asinus 4-6 adet piramidal hücreden oluşmaktadır (18). Salgı granülü olmayan hücrelerde lümen geniş, granülle dolu hücrelerde ise oldukça küçülmüştür. İçinde elektron-yoğun madde bulunmaktadır. Hücrelerin lümenine bakan yüzlerinde kısa ve kütleşmiş mikrovilluslar bulunmaktadır (Şekil 1 ve 2).

Asiner hücrelerde göze çarpan en önemli özellik çok sayıda değişik yapı ve büyüklükte salgı granüllerinin olmasıdır. Bu granüller az veya çok aynı yoğunlukta kürecikler halinde olup etrafı bir zarla çevrilmiştir. İçlerinde fibriler bir yapı bulunmaktadır. Bir çok granülün birbiri ile birleşme eğiliminde olduğu görülmektedir (Şekil 2, 3 ve 4).

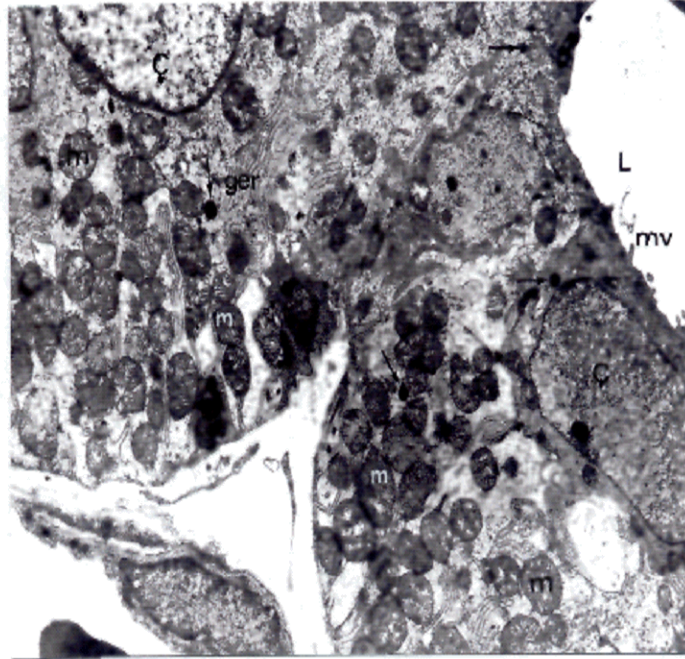
Mitokondriler granülsüz hücrelerde oldukça çok olup sitoplazma içine dağılmıştır ve enine kristalara sahiptir (Şekil 1). Granülle dolu hücrelerde ise granüllerin sitoplazmayı doldurması sebebiyle mitokondriler görülememiştir (Şekil 2, 3 ve 4).

Granüllü endoplazmik retikulum sitoplazma içinde dağılmıştır (Şekil 1 ve 4). Golgi kompleksi salgı granüllerine yakın olarak bulunmaktadır (Şekil 4).

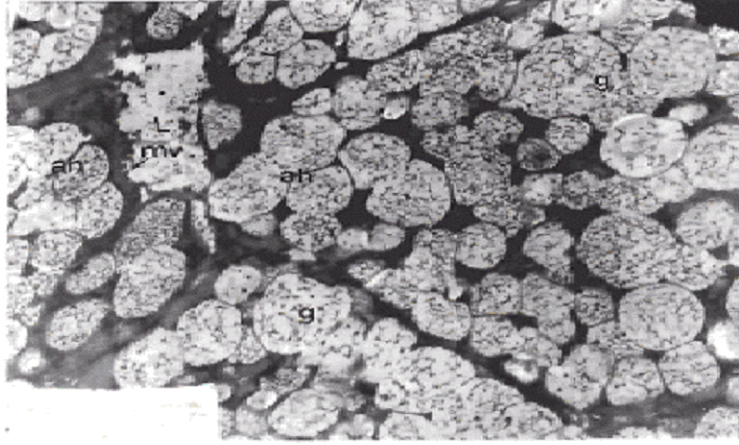
Granülsüz hücrelerde hemen hemen oval şekilli olan çekirdek, granülle dolu hücrelerde yassılaştırmış ve hücrenin bazaline itilmiştir. Heterokromatin çekirdeğin içine dağılmış ya da perifere yakın olarak bulunmaktadır (Şekil 3).

Asiner hücrelerin dışında demilun (kemer) hücreler bulunmaktadır. Bu hücreler oldukça büyük çekirdeğe sahip olup, hücre organelleri görülememiştir (Şekil 4).

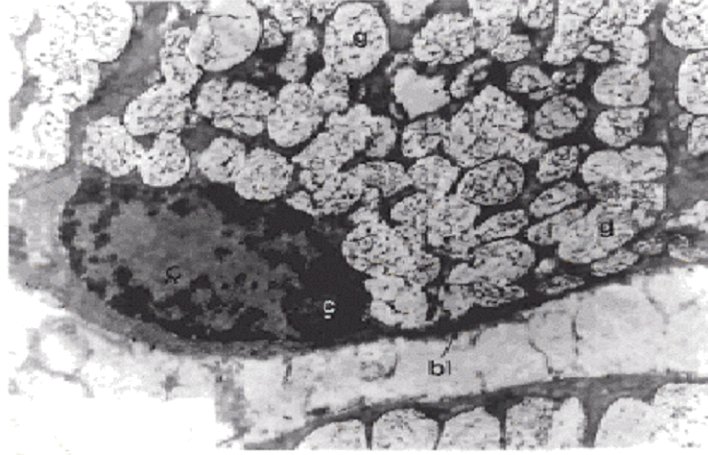
Bazal lâmina gayet iyi bir şekilde görülmektedir (Şekil 1 ve 3).



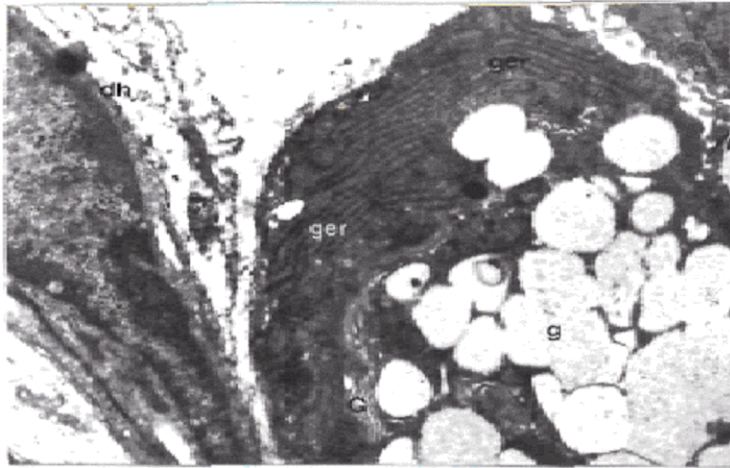
Şekil 1. Kontrol grubu kör farenin tükürük bezi asiner hücrelerinin lümen çevresinde dizilişi, sitoplazmada yer alan mitokondriler (m), granüllü endoplazmik retikulum (ger), elektron -yoğun granüller (oklar) ve lümeninde X(L) az sayıda bulunan mikrovilluslar (mv). X 7.000



Şekil 2. Tükürük bezi mukoz asiner hücreleri arasında lümeneye (L) uzanan kütleleşmiş az sayıda mikrovillus (mv), lümen çevresinde dizilmiş asiner hücreler (ah) ve hücre içinde salgı granülleri (g). X 10.500



Şekil 3. Salgı granülleri (g) ile dolu bir tükürük bezi hücresi. Çekirdek (Ç), fibriler yapıya sahip salgı granülleri (g) ve bazal lâmina (bl). X 10.500



Şekil 4. Tükürük bezi hücresinde granüllü endoplâzmik retikulum (ger), Golgi kompleksi (G), salgı granülleri (g) ve bir demilun hücre (dh). X 10.500

3.2. Ultraviyoleye 112 Saat Maruz Bırakılan Kör Farelerin Submandibular Tükürük Bezi Hücrelerinde Meydana Gelen Değişmeler

Ultraviyole ile 112 saat ışınlanmış kör farelerin tükürük bezi hücrelerinde normal hücrelerden farklı ve patolojik olarak değerlendirilebilecek oluşumlar gözlenmiştir.

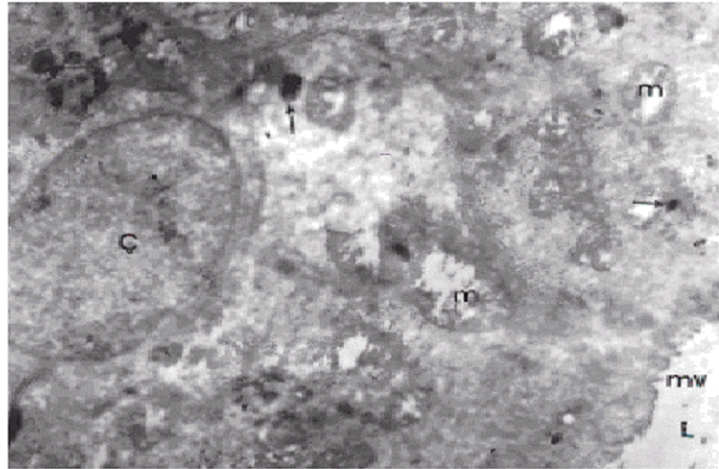
Mitokondriler genel olarak hücrenin apikal tarafında bulunmakta olup ışınlamaya bağlı olarak krista bozulması ve matriks erimesi meydana gelmiştir (Şekil 5).

Granüllü endoplazmik retikulum (ger) yapısında herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir (Şekil 5 ve 6). Golgi kompleksi ise, bazı hücrelerde oldukça belirgindir. Salgı granülleri Golgi kompleksinin ucundan gelişmektedir (Şekil 6).

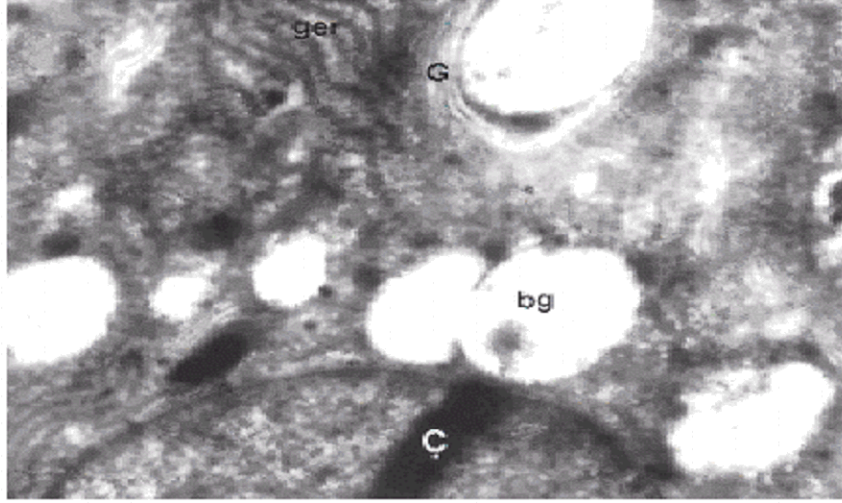
Bazı hücre çekirdeklerinde çentiklenme meydana gelmiştir. Heterokromatin daha çok çekirdeğin periferinde yer almıştır (Şekil 7).

Bazı hücrelerde mukoz salgı granülleri sitoplazmayı tamamen doldurduğu için sitoplazmik organellerin çoğu görülememiştir. Granüller fibriler bir ağ yapısına sahiptir. Bazı granüller birbiri ile kaynaşmış ve ışınlamaya bağlı olarak içindeki fibriler yapı dağılmış ince granül halini almıştır (Şekil 8). Bazı hücrelerde ise granüllerin içleri tamamen boşalmış ve hücre vakuolleşmiş bir görünüm almıştır (Şekil 6 ve 7). Bazı hücrelerde de granüller içinde yoğun yapılar meydana gelmiştir (Şekil 9). Hücrelerden birinin sitoplazmasında, kısmen büyük membran benzeri bir yapı ile kuşatılmış elektron-yoğun granüller topluluğu oluşmuştur (Şekil 7).

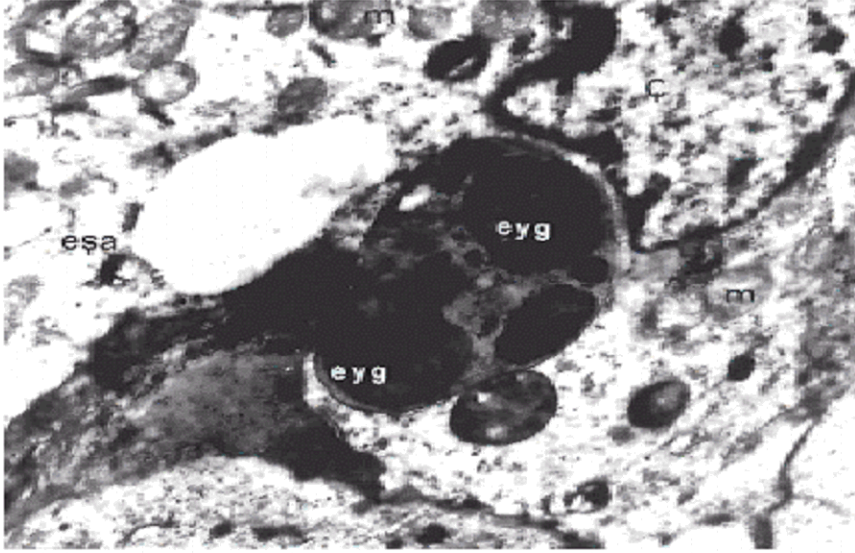
Işınlamaya bağlı olarak sitoplazmada elektron şeffaf alanlar ve vakuolleşmeler meydana gelmiştir (Şekil 7 ve 9). Bazı hücrelerde de çok sayıda küçük vakuoller oluşmuş ve bazal lâminada parçalanma görülmüştür (Şekil 10).



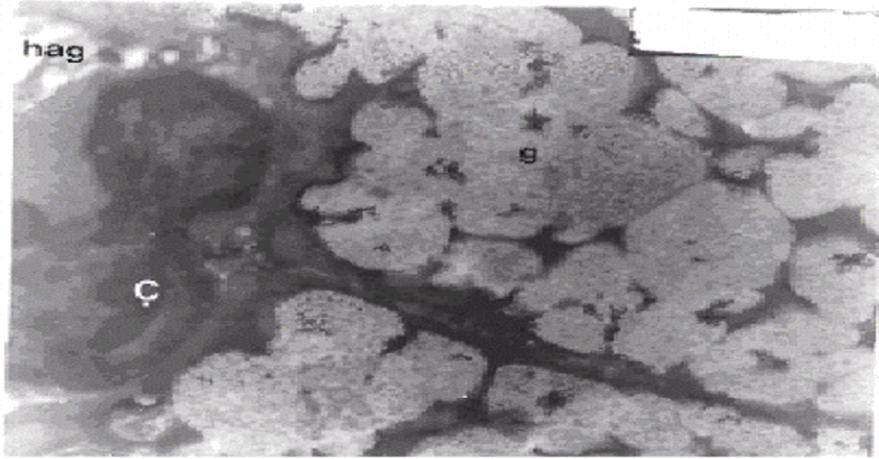
Şekil 5. 112 saat ışınlanmış kör farenin tükürük bezi hücresinde çekirdek (C), lümen (L), mitokondrilerde (m) vakuolleşme, mikrovil- luslar (mv) ve elektron-yoğun granüller (oklar). X 10.500



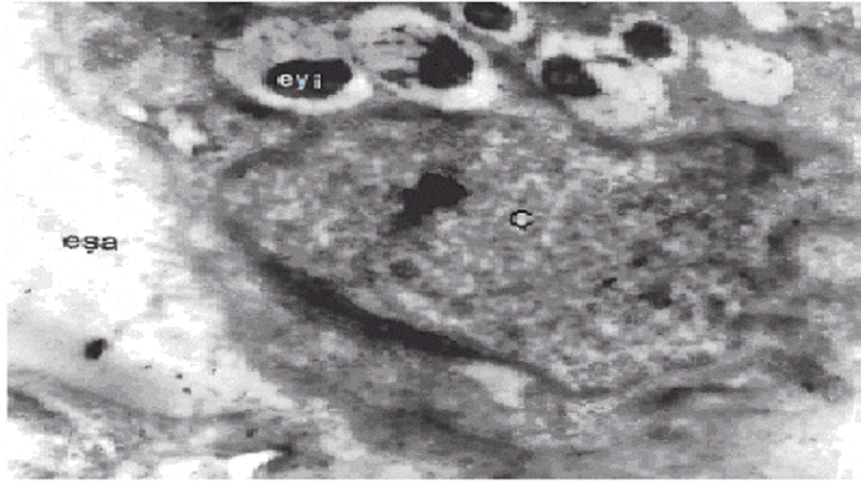
Şekil 6. 112 saat ışınlanmış tükürük bezi hücre sitoplazmasında boşalmış granüller (bg), çekirdek (Ç), Golgi kon



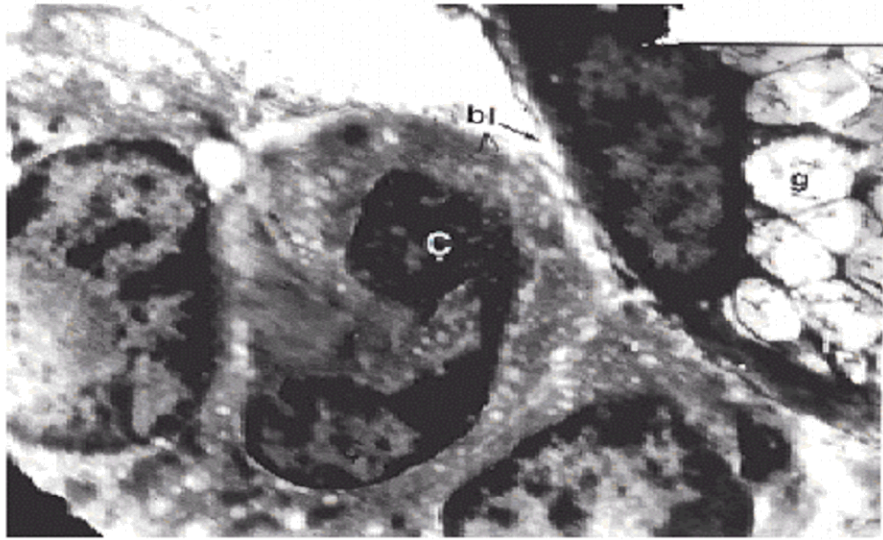
Şekil 7. 112 saat ışınlanmış tükürük bezi hücrelerinde çekirdek (Ç), mitokondriler (m), sitoplazmada elektron-şeffaf alanlar (eşa) ve bir araya gelmiş dış taraftan zarla çevrilmiş elektron-yoğun granüller (eyg). X 20.000



Şekil 8. 112 saat ışınlanmış tükürük bezi hücrelerinde iki segmentli hale gelmiş çekirdek (Ç), hücreyi dolduran salgı granülleri (g) ve hücreler arasında genişleme (hag). X 18.000



Şekil 9. 112 saat ışınlanmış tükürük bezi hücresinde çekirdek (Ç), sitoplazmada elektron şeffaf alanlar (eşa) ve salgı granüllerinde oluşmuş elektron-yoğun inklüzyonlar (eyi). X 20.000



Şekil 10. 112 saat ışınlanmış tükürük bezi hücrelerinde çok sayıda vakuol, segmentleşmiş çekirdek (Ç), bazal lâminada (bl) dejenerasyon ve salgı granülleri (g). X 20.000

3.3. Ultraviyoleye 224 Saat Maruz Bırakılan Kör Farelerin Submandibular Tükürük Bezi Hücrelerinde Meydana Gelen Değişmeler

UV ışınlarına 224 saat maruz bırakılan kör farelerin çene altı tükürük bezi hücrelerinde meydana gelen değişmeler 112 saat ışınlanmış olanlardan biraz daha ileri derecededir,

Asiner hücrelerin salgı granülleriyle tamamen dolması ve mitokondrilerde aşırı vakuolleşme dikkati çeken en önemli değişmelerdir.

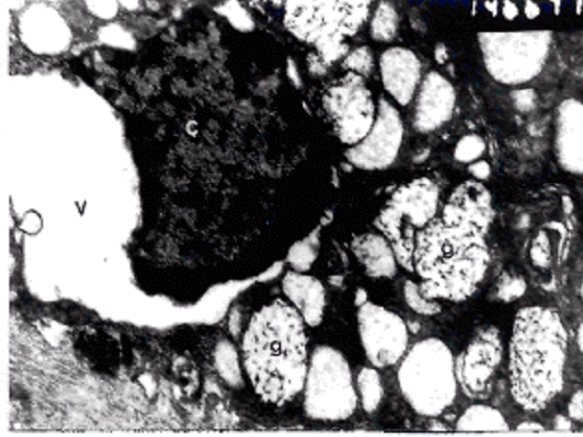
İncelenen hücrelerden birinin perinükleer alanında sitoplazmanın erimesi sunucunda oldukça büyük bir vakuol oluşmuştur (Şekil 11). Mitokondrilerde daha ileri düzeyde krista bozulması ve erime meydana gelmiştir (Şekil 12).

İçinde fibriler yapı bulunan salgı granüllerinin birbiri ile kaynaştığı gözlenmiştir. Salgı granüllerinin içindeki ağısı fibriler yapı ince granül haline gelmiştir. Hücrelerde çekirdek bazal lâminaya tamamen itilmiştir (Şekil 13, 14, 15 ve 16).

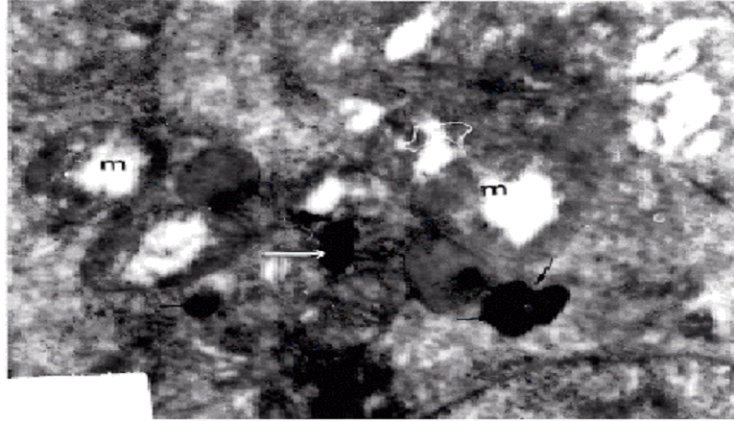
Çekirdek genellikle heterokromatik yapıda olmakla birlikte nadiren bazı hücrelerin çekirdekleri

ökromatik bir görünümündedir. Işınlamaya bağlı olarak bazı hücre çekirdeklerinde çekirdek zarının parçalandığı görülmüştür (Şekil 16).

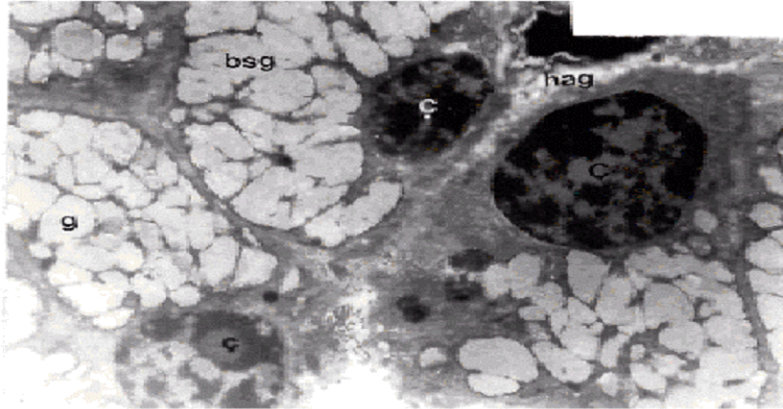
Bazı örneklerde lümen küçülmüş ve elektron-yoğun baloncuklarla dolmuştur (Şekil 15). Işınlama etkisiyle hücreler arasında da genişlemeler meydana gelmiş (Şekil 13 ve 15) ve bazal lâmina oldukça bozulmuştur (Şekil 13 ve 16). Işınlamanın etkisiyle hücre sitoplazmasında erime ve vakuoller meydana gelmiştir (Şekil 12 ve 16).



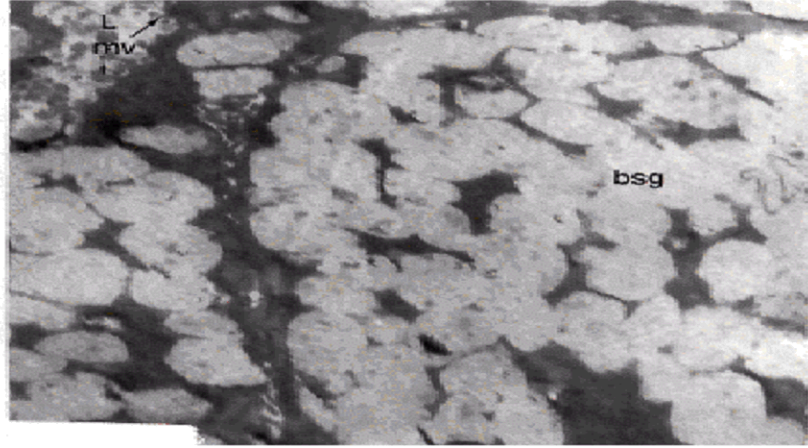
Şekil 11. 224 saat ışınlanmış kör farenin tükürük bezi hücresinde perinükleer alanda oluşan oldukça büyük bir vakuol (v) ve salgı granülleri (g). X 21.500



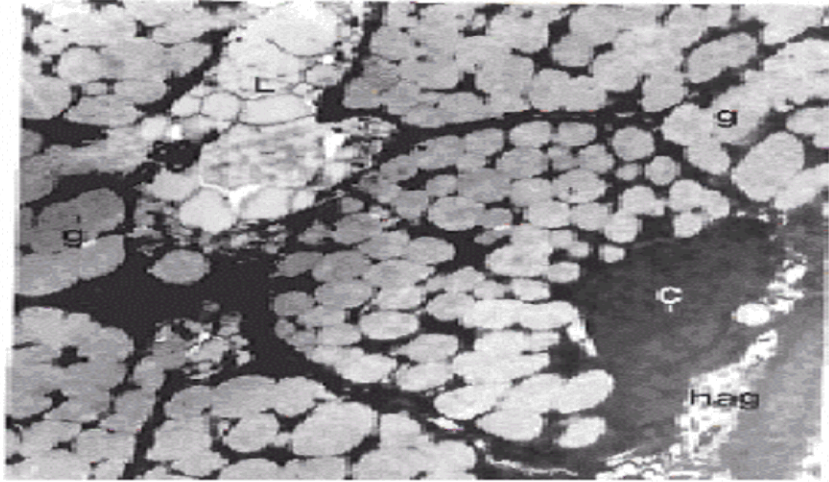
Şekil 12. 224 saat ışınlanmış tükürük bezi hücresindeki mitokondrilerde (m) vakuolleşme ve elektron -yoğun granüller (oklar). X 12.000



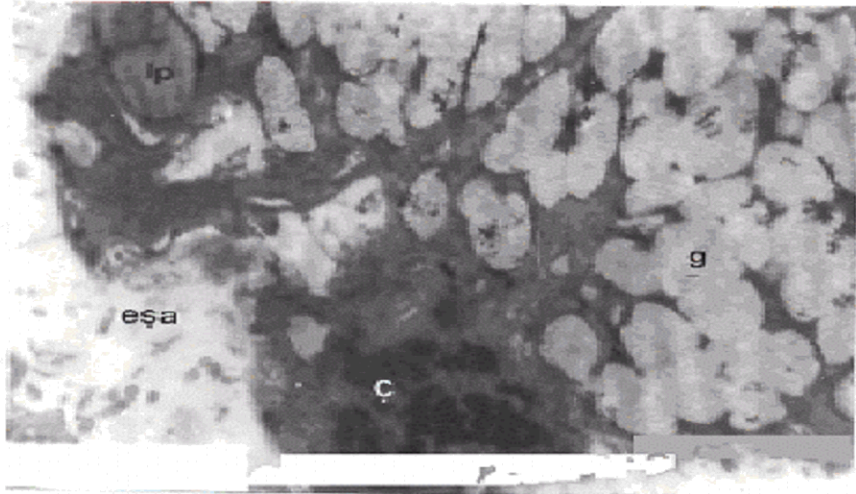
Şekil 13. 224 saat ışınlanmış tükürük bezi hücresinde asiner hücreler. Hücreler salgı granülleri ile tamamen dolmuş, bazı granüller birbiri ile birleşmiştir (bsg). Çekirdek (Ç), hücreler arasında genişleme (hag). X 7.000



Şekil 14. 224 saat ışınlanmış tükürük bezi hücresinde lümen (L) evresinde bulunan hücreler salgı granülleri ile dolmuş, bazı granüller birbiriyle birleşmiştir (bsg). Mikrovilluslar (mv) seçilebilmektedir. L mende salgı maddeleri bulunmaktadır. X 15.000



Şekil 15. 224 saat ışınlanmış tükürük bezi hücrelerinde lümen (L) evresinde salgı granülleri (g) ile dolu asiner hücreler. Lümen baloncuklarla dolmuştur. Çekirdek () elektron-yoğun olarak görülmektedir. Hücreler arasında genişleme (hag) meydana gelmiştir. X 7.000



Şekil 16. 224 saat ışınlanmış tükürük bezi hücresinde deforme olmuŐ çekirdek (), salgı granülleri (g), sitoplazmada bir lipit damlası (lp) ve elektron Şeffaf alanlar (eşa). 10.500

3.1. TARTIŞMA ve SONUÇ

Memelilerde çene altı tükürük bezi, çenenin altında iki yan tarafa yerleşmiş, geniş, oval ve etrafi kapsüle ile çevrilerek çok iyi muhafaza edilmiş bir bezdir. Bez genel olarak bir mukus bezidir (18, 26). Memelilerde ağız boşluğuna 3 çift büyük tükürük bezi açılmaktadır. Bunlar glandula parotis (kulak altı tükürük bezi), glandula sublingualis (dil altı tükürük bezi) ve glandula submandibularis (çene altı tükürük bezi)'dir.

UV radyasyonu toprak üstünde yaşayan canlıları doğrudan etkileyen çevresel bir faktördür. 1985 yılında Güney Kutbunda Antarktika'da atmosferik araştırmalar yapan bilim adamlarına göre, Dünya'nın Güney Kutbu'ndaki ozon tabakasında meydana gelen incelmeye yüzünden, canlılar muhtemelen gelecekte daha yoğun UV radyasyonuna maruz kalacaklardır (3). Bu durumda, organizmaların başta deri olmak üzere diğer organ ve sistemlerinin UV radyasyonundan etkilenmesi beklenen bir durumdur (2, 3, 24).

Bu çalışmada, kör farelere değişik sürelerde UV radyasyonu uygulanmış ve tükürük bezi hücrelerinin ince yapısında ortaya çıkan değişimler kontrol grubu ile kıyaslanmıştır. İnceleme sonucunda en belirgin etki olarak asiner hücrelerin sitoplazmasında elektron şeffaf alanlar, mitokondrielerde ve çekirdekte bozulma, salgı granüllerinde birleşme gözlenmiştir. X-ışınları ile fare tükürük bezi hücrelerinde yapılan çalışmalarda da benzer oluşumlar gözlenmiştir (7, 12).

Golgi kompleksinin ucundan gelişen salgı granüllerinin 112 ve 224 saatlik ışınlanmış hücrelerde kontrol grubu hücrelere göre arttığı ve ışınlamaya bağlı olarak yapısal değişikliğe uğradığı görülmüştür. Işınlamaya bağlı olarak salgı granüllerinin fibriler yapısı kısmen bozulmuştur. Bu durum bir çok salgı bezinin mukoz granüllerinde de gözlenmiştir (17, 27).

Granüllerle dolu hücrelerde GER'in az oluşu ve Golgi kompleksinin ise çok az görülmesinin sebebi muhtemelen bütün asiner hücrelerin sitoplazmasının salgı granülleri ile dolu olması ve salgılamanın geç olmasındandır. Bu organeller salgılamanın erken safhasında göze çarpmaktadır. Granüllerin görünüşü ve temel yapısının fiksatifin seçimine ve mukusun doğal histokimyasal yapısına bağlı olarak değiştiği bazı araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (17, 18, 27-29).

Bez hücrelerinin lümeninde bulunan mikrovilluslar ışınlamaya bağlı olarak büyük oranda kaybolmuştur. Meydana gelen bu değişiklikler *Mustala putorius furo* L. üzerinde yapılan X-ışınları uygulamasında da görülmüştür (12).

112 ve 224 saatlik ışınlamalarda mitokondrielerde matriks bozulması ve krista kaybı görülmüştür. 224 saatlik ışınlamada mitokondrielerde yapısal bütünlük oldukça bozulmuş ve vakuol benzeri boşluklar meydana gelmiştir. Mitokondrielerde meydana gelen bu etkinin, UV radyasyonu etkisiyle oluşan toksik maddelerden kaynaklandığı düşünülebilir. Nitekim Yamauchi ve arkadaşları (20), sıçan karaciğerinden izole edilen mitokondrieleri UV radyasyonu ile ışınladıklarında mitokondrielerde lipit peroksit meydana geldiğini belirtmişlerdir. Sugiyama ve arkadaşları, UV etkisiyle deride doymamış yağ asitlerinden bazı reaksiyonlar sonucu lipit peroksitlerin oluştuğunu, bunların da mitokondrielerde hasara yol açtığını ifade etmişlerdir (22). X ışınları ile farelerde yapılan denemelerde de, 3 günlük ışınlamanın ardından, tükürük bezinin çizgili kanal hücrelerinde bulunan mitokondrielerde göze çarpacak şekilde krista erimesi meydana gelmiştir (11).

UV radyasyonu ile yapılan 112 ve 224 saatlik ışınlama sonunda tükürük bezi hücrelerinin sitoplazmasında elektron şeffaf alanlar ve vakuolleşme artmıştır. X-ışınları ve UV ışınları ile tiroit bezi üzerinde yapılan deneysel çalışmalarda da hücrelerde vakuolleşme meydana geldiği belirtilmiştir (8, 9, 10, 24). Kör farelerin tükürük bezi hücrelerinde vakuolleşme meydana gelmesi UV radyasyonunun bir etkisi olarak değerlendirilmiştir. Meydana gelen bazı toksik maddelerin tükürük bezi hücrelerinin sitoplazmasında vakuollerin gelişmesine sebep olduğu söylenebilir. Toksik maddelerin vakuoller içinde toplanmasıyla hücrelerin zarar görmesinin önleniği düşünülmektedir.

112 ve 224 saatlik UV radyasyonu uygulamaları sonunda çekirdekler girintili bir şekil almış, 224 saatlik uygulamadan sonra ise bazı hücrelerin çekirdeklerinde daha fazla deformasyon meydana gelmiştir. Bazı çekirdeklerin perinükleer aralığında da genişleme gözlenmiştir. Çekirdekte meydana

gelen bu değişimler, Yel ve Güven (23)'in kör fare epidermisi üzerinde UV'nin etkisi, Türker ve arkadaşları (24)'nın körfare tiroit bezi üzerinde UV'nin etkisinin incelendiği çalışmalarda da görülmüştür.

224 saatlik ışınlamada hücre lümeninde baloncuk oluşumu da gözlenmiştir. Baloncuk oluşumunun, X-ışınları ile yapılan düşük ve yüksek dozlu ışınlama denemelerinde de meydana geldiği ortaya konmuştur. Bu durumun, dokuların X-ışınlarına maruz kalmalarına fizyolojik bir tepki olarak ortaya çıktığı düşünülmüştür (12,16).

112 ve 224 saatlik UV uygulamalarından sonra bazal lâmina yapısında bozulma, çekirdek ve sitoplazmada lipit damlası benzeri yapılara rastlanmıştır. Lipit damlası benzeri yapılara He-Ne lazer radyasyonu ile ev sıçanlarının tiroit bezi üzerinde yapılan ışınlama çalışmalarında da rastlanmıştır (13).

Bu çalışmada, UV ile ışınlanmış kör farelerin tükürük bezi hücrelerinde önemli ince yapısal değişimler meydana gelmiştir. Kör farelerin tıraşlanmış sırt kısımları ışınlandığı halde UV'nin etkisi tükürük bezi gibi bir iç organda da kendini göstermiştir. Doğrudan UV ile ışınlanmadığı halde tükürük bezi hücrelerinde böyle değişikliklerin ortaya çıkmasına, UV'nin doğrudan ya da dolaylı etkisiyle oluşan toksik maddelerin sebep olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. WHO, "Environmental health criteria 160: Ultraviolet radiation", Geneva, 1-10 (1994).
2. Giese, A.C., "Living with our sun's ultraviolet rays", *Plenum Press*, New York and London, 1-256 (1969).
3. Stolarski, E., "The Antarctic ozone hole", *Sci. American*, 258(1): 20-27 (1988).
4. Schwartz, E., "Connective tissue alterations in the skin of ultraviolet irradiated hairless mice", *J. Invest. Dermatol.*, 91:158-161(1988).
5. Gange, R.W. and Rosen, C.F., "UV-A effects on mammalian skin and cells", *Photochem. Photobiol.*, 43(6):701-705 (1986).
6. Bisset, D.L., Hannon, D.P. and Orr, T.V., "An animal model of solar-aged skin: Histological, physical and visible changes in UV-irradiated hairless mouse skin", *Photochem. Photobiol.*, 46(3): 367-378 (1987).
7. Santangelo, M.V. and Toto, P.D., "Radiation effects on mouse submandibular gland", *J. Dent. Res.*, 40: 1291-1297 (1965).
8. Philips, R.M., "X-ray-induced changes in function and structure of the rat parotid gland", *J. Oral Surgery.*, 28:432-437 (1970).
9. Sikov, M.R., Mahlum, D.D. and Howard, E.B., "Effect of age on the morphologic response of the rat thyroid to irradiation by iodine-131", *Radiat. Res.*, 49: 233-244 (1972).
10. Doniach, I., "Effects of radiation on thyroid function and structure", 'Handbook of Physiology'. Section 7. Endocrinology III. Thyroid, *M.A. Greer and D.M. Solomon*, Washington, 21: 359-375 (1974).
11. Chomette, G., Auriol, M., Vaillant, J.M., Bertrand, J.C. and Chenal, C., "Effects of irradiation on the submandibular gland of the rat", *Virchows Arc. Path. Anat.*, 391: 291-299 (1981).
12. Messelt, E.B. and Dahl, E., "Influence of X-ray irradiation on the ultrastructure of rat submandibular gland striated-duct cells", *Acta. Odontol. Scand.*, 41(5): 277-282 (1983).
13. Lerma, E., Hevia, A., Rodrigo, P., Gonzalez, C.R., Armas, J.R. and Galera, H., "The effect of He-Ne laser radiation on the thyroid gland of the rat", *Int. J. Exp. Path.*, 72: 379-385 (1991).
14. Kim, S.K., Han, S.S. and Nasjleti, C.E., "The fine structure of secretory granules in submandibular glands of the rat during early postnatal development", *Anat. Rec.*, 168: 463-476 (1970).
15. Dorey, G. and Bhoola, K.D., "Ultrastructure of duct cell granules in mammalian submaxillary glands", *Z. Zell-forsch. Anatomie.*, 26: 335-347 (1972).
16. Messelt, E.B., "Ultrastructural studies on the bleb formation in seal and rat submandibular gland striated ducts", *Acta. Odontol. Scand.*, 40: 25-33 (1982).
17. Toyoshima, K. and Tandler, B., "Ultrastructure of submandibular gland in the rabbit", *The Amer. Journ. Anat.*, 176,469-481,(1986).
18. Jacob, S. and Poddar, S., "Ultrastructure of the ferret submandibular gland", *Journ. Anat.*, 154: 39-46 (1987).

19. Temelli, A., "Erişkin ve yeni doğmuş farelerde glandula parotis ve glandula sublingualis'in ışık ve elektron mikroskobu ile karşılaştırmalı incelenmesi", *Turkish Journal of Biology*, 19: 3, 269-280 (1995).
20. Yamauchi, K., Luo, R.P. and Ogura, R., "Effect of ultraviolet light exposure on lipid peroxide formation of isolated mitochondria from rat liver administered 8-methoxypsoralen", *Kurume Med. J.*, 25(3): 169-173 (1978).
21. Johnston, K.J., Oikarinen, A.I., Lowe, N.J., Clark, J.G., and Uitto, J., "Ultraviolet radiation induced connective tissue changes in the skin of hairless mice", *Jour. Invest. Dermatol.*, 82:587-590 (1984).
22. Sugiyama, M., Kajiyama, K., Hidaka, T., Kumano, S. and Ogura, R., "Lipid peroxidation and radical formation in methyl linoleate following ultraviolet light exposure", *Jour. Dermatol.*, 11: 455-459 (1984).
23. Yel, M. ve Güven, T., "Ultraviyole ışığının *Spalax leucodon* epidermisi üzerindeki etkileri", X.Ulusal Biyoloji Kongresi, *Genel Biyoloji Bildirileri*, Erzurum, 1-10 (1990).
24. Türker, H., Güven, T. ve Yel, M., "Ultraviyoleye maruz bırakılan kör farenin (*Spalax leucodon*) tiroit bezi foliküler hücrelerindeki ince yapı değişimleri", *Gazi Ün. Fen. Bilim. Enst. Dergisi*, 13(4): 855-870 (2000).
25. Sato, T., "A modified method for lead staining of thin sections", *Journ. Electron. Micros.*, 16:133 (1967).
26. Poddar, S. and Jacob, S., "Gross and microscopic anatomy of the major salivary glands of the ferret", *Acta Anatomica.*, 98: 434-443 (1977).
27. Pinkstaff, C.A., "The cytology of salivary glands", *Intern.Rev. of Cytology.*, 63: 141-261 (1980).
28. Tandler, B., Denning, C.R. Mandel, I.D. and Kutscher, A.H., "Ultrastructure of human labial salivary glands. I. Aciner secretory cells", *Journ. of Morphology*, 127: 383- 408 (1969).
29. Jacob, S. and Poddar, S., "The histochemistry of mucosubstances in ferret salivary glands", *Acta histochemica.*, 61: 142-154 (1978).

Geliş Tarihi:12.07.2002

Kabul Tarihi:19.03.2003