

Wistar Albino Sıçan Derisinin Histomorfometrik Özellikleri

HISTOMORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE SKIN IN WISTAR ALBINO RATS

Dr. Mehmet GÜL,^a Dr. Mukaddes EŞREFOĞLU,^a Dr. Muammer SEYHAN^b

^aHistoloji ve Embriyoloji AD, ^bDermatoloji AD, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, MALATYA

Özet

Amaç: Deri vücut yüzeyini örterek canlıları dış etkenlerden koruyan duyu, sekresyon ve çevreye uyum gibi pek çok görevi de üstlenmiş bir organdır. Derinin morfolojik özellikleri ırk, yaş, cinsiyet ve beden bölgesine göre farklılıklar gösterir. Çalışmamızda Wistar albino sıçanların değişik vücut bölgelerinde epidermis ve dermis kalınlıkları ile kıl follikülü ve papilla yoğunluğu histomorfometrik yöntemle incelenmeye çalışıldı.

Gereç ve Yöntemler: 8 adet Wistar albino sıçanın beş farklı vücut bölgesinden alınan deri örnekleri ışık mikroskopunda histolojik inceleme için hazırlandı. Kesitlerde ortalama epidermis, dermis kalınlığı ve kıl follikülü, dermal papilla sayıları Leica Q Win analiz sistemi kullanılarak ölçüldü.

Bulgular: Kesitler üzerinde yapılan ölçümlerde epidermin en kalın kuyruk derisinde ($72.23 \pm 2.89 \mu\text{m}$), en ince bacak derisinde ($31.51 \pm 2.43 \mu\text{m}$) olduğu tespit edildi. En kalın dermis sırt derisinde ($842.6 \pm 7.29 \mu\text{m}$), en ince dermis ise yanak derisinde ($365.65 \pm 7.29 \mu\text{m}$) gözlemlendi. Dermal papilla sayısının en fazla göğüs ve karında (25.20 adet/5 mm), en az kuyruk bölgesinde (1.50 adet/5 mm) olduğu saptandı. Kıl folliküllerinin en yoğun olduğu kısım göğüs (25.20 adet/5 mm), en az olduğu kısım ise kuyruk bölgesi (7.96 adet/5 mm) olarak tespit edildi.

Sonuç: Sıçan derisinde epidermis ve dermis kalınlığı ile kıl follikülü ve dermal papilla yoğunluğunun vücut bölgelerine göre belirgin farklılıklar gösterdiği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Deri, epidermis, dermis, histomorfometri, sıçan

Abstract

Objective: The skin is an organ which protects living organisms from external effects by covering the body and fulfills the duties such as a sense, secretion and environmental harmony. Morphometric peculiarity of skin shows differences in respect, race, age, sex and body regions. In this study we intended to investigate the thickness of the epidermis, the dermis, the number of hair follicles and dermal papilla in the skin of different body regions in Wistar albino rats.

Material and Methods: Skin samples obtained from five different body regions of 8 Wistar albino rats were processed for light microscopic histological examination. The mean thickness of epidermis and dermis, and the mean number of hair follicles and dermal papilla were determined using Leica Q Win analyse system.

Results: Epidermis was the thickest in the skin of tail ($72.23 \pm 2.89 \mu\text{m}$) and the thinnest in the skin of leg ($31.51 \pm 2.43 \mu\text{m}$). The dermis was thickest in the back ($842.6 \pm 7.29 \mu\text{m}$) and thinnest in the cheek ($365.65 \pm 7.29 \mu\text{m}$). Number of dermal papilla was highest in the breast and abdomen (25.20 number/5 mm), whereas lowest in the tail (1.50 number/5 mm). There were many hair follicles in the breast skin.

Conclusion: It is concluded that the thickness of epidermis and dermis together with the density of hair follicle and dermal papilla of rats show clear differences regarding to the part of the body.

Key Words: Skin, epidermis, dermis, histomorphometry, rat

Türkiye Klinikleri J Dermatol 2005, 15:136-140

Vücudun en ağır organı olan deri, toplam vücut ağırlığının yaklaşık %16'sını oluşturur. Yetişkinlerde yüzey alanı 1.2-2.3 m²'dir.¹ Organizmayı fiziksel (mekanik, ısı, ultraviyole ışınları vb), kimyasal ve biyolojik

zararlı etkenlerden korur. Metabolizmanın, vücut ısısının düzenlenmesinde ve çeşitli metabolitlerin atılmasında görev alır. Çevresel değişiklikleri algılayan reseptör bir organ olarak görev yapar. Elastik bir yapıya sahip olduğu için ödem ve hamilelik gibi hacim değişikliklerine uyum gösterecek şekilde esneme yeteneğindedir.¹⁻³

Deri ektodermal orjinli epitelyal bir tabaka olan epidermis ve mezodermal orjinli bağ dokusu tabakası olan dermisten meydana gelir.¹ Epidermis çok katlı yassı keratinize epitel özelliği gösterir.^{3,4} Düzensiz sıkı bağ dokusu özelliği gösteren

Geliş Tarihi/Received: 29.03.2005 Kabul Tarihi/Accepted: 28.06.2005

Yazışma Adresi/Correspondence: Dr. Mehmet GÜL
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi
Histoloji ve Embriyoloji AD, MALATYA
mgul@inonu.edu.tr

Copyright © 2005 by Türkiye Klinikleri

dermiste kıl follikülü, ter ve yağ bezleri yer alır. Dermis-epidermis bileşkesi dermal papillalar ve epidermal girintiler nedeni ile düzensizdir. Dermisin altında yağ hücrelerinden zengin gevşek bağ dokusu olan hipodermis yer alır.^{1,4}

Kıllar epidermisten köken alan keratinize yapılardır. Renk, ebat ve yerleşimi, ırk, yaş ve vücut bölümüne göre değişir. İnsanda ayalar, ayak tabanı, dudaklar, glans penis, klitoris ve labia minör hariç her yerde bulunabilir. İnsanda yüz derisinde santimetrekarede yaklaşık 600 kıl bulunurken, diğer vücut bölgelerinde bu sayı 60 kadardır. Kılların büyüme periyotları da buldukları vücut bölgelerine göre farklılıklar gösterir.¹ Sıçan derisinin epidermis ve kıl follikül epitelinin hücre kinetiği vücudun değişik bölgelerine ve yaşa bağlı olarak farklılıklar gösterir.⁵

Deri kalınlığı ırk, yaş, cinsiyet ve vücut bölgelerine göre farklılıklar gösterir.⁶⁻⁸ Epidermis kalınlığı 75-150 µm arasında değişen deri örneği ince deri, 400-600 µm arasında olan deri ise kalın deri olarak nitelendirilir. Toplam deri kalınlığı da (dermis+epidermis) vücut bölgesine göre değişir. Örneğin insanda sırt derisi yaklaşık 4 mm kalınlığında iken; kafatası derisi 1.5 mm kalınlığındadır.¹ Wistar sıçanlarda sırt derisinde ortalama epidermis kalınlığı 70.15 µm olarak ölçülmüştür.² Epidermis kalınlığının doğumdan sonraki 4. haftaya kadar azaldığı daha sonra hemen hemen değişmeden kaldığı bilinmektedir.⁹ Dermal kalınlık ise ilk üç hafta hızlı bir şekilde artar (+%166). Bu artışı takiben yaşın ilerlemesi ile birlikte bir yaşına kadar dermal kalınlıkta %55 oranında bir azalma görülür. Bu süreç sonundaki dermal kalınlık yaşamın sonuna kadar muhafaza edilir.¹⁰

Bildiğimiz kadarı ile kemiricilerde vücudun değişik bölgelerinde epidermis ve dermis kalınlığı, kıl follikülü ve papilla sayısı ölçümleri ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda yetişkin Wistar sıçanların derilerindeki bölgesel farklılıkları histomorfometrik yöntemlerle incelemeyi amaçladık. Sonuçlarımızın çeşitli deneysel morfometrik çalışmalar için referans

olacağı düşüncesindeyiz.

Gereç ve Yöntem

Çalışmamızda İnönü Üniversitesi Deneysel Hayvanları Merkezinden temin edilen, 12 saat gece-gündüz ışık periyodunda, +22-24 °C sabit sıcaklıktaki odalarda tutulan toplam sekiz adet Wistar albino cinsi yetişkin dişi sıçan kullanıldı. Üretan anestezisi ile uyutulan sıçanların göğüs, karın, sırt, sağ bacak, sağ yanak ve kuyruk derileri tıraş edildikten sonra alınan deri örnekleri ince strafor üzerine köşelerinden sabitlenerek %10'luk nötral tamponlu formaldehit içinde tespit edildi. Tespit işlemi sonrasında deri örneklerinden 0.3 mm eninde 1 cm boyunda parçalar kesildi. Daha sonra bu doku örnekleri rutin histolojik takip işlemlerinden geçirilerek parafin bloklara gömüldü. Parafin bloklardan 100µm aralıklarla aynı lam üzerine beşer adet 5 µm kalınlığında kesitler alındı. Kesitler hematoxilen-eosin ile boyandıktan sonra Leica Q Win görüntü analiz sistemi kullanılarak (Leica; Cambridge; İngiltere) morfometrik olarak değerlendirildi. Elde edilen verilerin aritmetik ortalamaları ve standart hataları SPSS istatistik programında hesaplandı. Vücut bölgelerine göre epidermis ve dermis kalınlıkları, kıl follikülü ve dermal papilla yoğunluklarının karşılaştırılması Mann-Whitney U testi ile yapıldı. P≤0.05 değerler anlamlı olarak kabul edildi.

Bu çalışmadaki uygulamaların tümü "Guide for the Care and Use of Laboratory Animals" prensipleri doğrultusunda İnönü Üniversitesi Deneysel Hayvanları Etik Kurul onayı alınarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

İncelenen kesitlerinin tümünde sıçan derisinin bilinen normal histolojik yapıda olduğu gözlemlendi. Epidermis keratinize çok katlı yassı epitel yapısında idi. Dermis-epidermis bileşkesi düzensiz olup iç içe geçmiş epidermal çıkıntılar ve bağ dokusu papillaları görüldü. Büyük bölümü sıkı bağ dokusu özelliğinde olan dermis papillar bölgede gevşek bağ dokusu yapıdaydı. Dermiste yer yer kıl follikülleri, yağ bezleri ve kanal yapıları gözlemlendi.

Kesitler üzerinde yapılan morfometrik ölçümlerde epidermin en kalın ($72.23 \pm 2.89 \mu\text{m}$) olduğu bölgenin kuyruk derisi, en ince ($31.51 \pm 2.43 \mu\text{m}$) olduğu bölgenin ise bacak derisi olduğu tespit edildi. Dermisin en kalın olduğu bölge sırt derisi ($842.6 \pm 7.29 \mu\text{m}$), en ince olduğu bölge ise yanak derisi ($365.65 \pm 7.29 \mu\text{m}$) olarak belirlendi. Epidermis-dermis bileşkesinde izlenen papillaların sayısal olarak en fazla göğüs ve karın bölgelerinde (25.20 adet/5mm), en az kuyruk bölgesinde (1.50 adet/5mm) olduğu saptandı. Kıl folliküllerinin en yoğun olduğu kısım göğüs bölgesi (25.20 adet/5mm), en az olduğu kısım ise kuyruk bölgesi (7.96 adet/5 mm) olarak tespit edildi (Tablo 1). Çeşitli vücut bölgelerinin ortalama epidermis ve dermis kalınlıkları ile 5 mm'deki kıl follikülü ve dermal papilla sayıları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Genetik ve hormonal faktörlerin yanı sıra çevresel faktörler de derinin yapısını ve fonksiyonlarını etkiler. 5-90 yaşları arasındaki erkeklerin derisi kadınlarınkinden daha kalındır.^{11,12}

Koreli yetişkin erkek ve kadınlarda vücudun 28 farklı bölgesinden alınan deri örneklerinde

epidermis kalınlığı $31-637 \mu\text{m}$, dermis kalınlığı $469-1942 \mu\text{m}$ arasında değişmektedir.⁸ Beyaz ırkta değişik vücut bölgelerine ait epidermis kalınlığı ön kol dorsal yüzünde $56.6 \mu\text{m}$, omuz dorsalinde $70.3 \mu\text{m}$, kalçada $81.5 \mu\text{m}$,¹³ sakral bölgede $86.1 \mu\text{m}$, kasık bölgesinde $57.3 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Yetişkin insanlarda beş farklı vücut bölgesindeki (sakral, gluteal, lateral gluteal, karın ve kasık) dermis kalınlığı $783.3-1510 \mu\text{m}$ arasında değişmektedir.¹⁴

Epidermal kalınlık ömür boyu sabit değildir. İnsanlarda epidermal kalınlık azalması ortalama % 6/10 yıl olup, erkeklerde (%7.2/10 yıl) kadınlara (%5.7/10 yıl) oranla daha hızlıdır.² Dermal kalınlık ve deri kollajeni arasında direkt bir ilişki vardır. İnsanlarda dermal kollajen bantlarının yoğunluğu doğum ile ölüm arasındaki sürede yaklaşık %56 oranında artmaktadır.^{9,10,15}

Kıl korteks alanı ile dermal papilla hücrelerinin hacmi ve dermal papilla hücre sayısı arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. Toplam dermal papilla hacmi erkek yüz derisi folliküllerinde kadın yüz derisi folliküllerine oranla ortalama 40 kat daha büyüktür.¹⁶ Koreli genç (16-19 yaş) kadın ve erkeklere ait saçlı deri biyopsi örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada cinsiyetler

Tablo 1. Siçanların vücut bölgelerine göre epidermis, dermis kalınlıkları, papilla, kıl follikülü sayıları ortalama ve standart hataları.

Vücut bölgeleri	Epidermis kalınlığı (μm)	Dermis kalınlığı (μm)	Papilla sayısı	Kıl follikülü sayısı
Kuyruk	72.23 ± 2.89	501.25 ± 15.08	1.50 ± 0.13	7.96 ± 0.13
Sırt	42.65 ± 1.64^a	842.60 ± 7.29^a	21.23 ± 0.91^a	19.30 ± 1.04^a
Yanak	$38.21 \pm 2.43^{b,c}$	$365.65 \pm 7.91^{a,h}$	$11.11 \pm 0.94^{a,i}$	$10.55 \pm 0.31^{a,f}$
Göğüs	$35.03 \pm 0.89^{c,d}$	$503.81 \pm 4.49^{c,h,i}$	$25.20 \pm 0.61^{a,f,m}$	$25.30 \pm 0.37^{a,f,h}$
Karın	$33.75 \pm 0.78^{e,f}$	$505.21 \pm 11.84^{c,h,i}$	$25.20 \pm 0.51^{a,e,h,m}$	$21.63 \pm 0.50^{a,c,h}$
Bacak	$31.51 \pm 2.43^{g,h}$	$439.56 \pm 33.41^{a,c,i,k}$	$12.06 \pm 0.74^{a,h,i}$	$17.08 \pm 0.78^{a,f,h}$

^ap = 0 sırt-kuyruk, yanak-sırt, bacak-sırt, göğüs-kuyruk, karın-kuyruk, bacak-göğüs arasında anlamlı fark.

^bp = 0.008 yanak-sırt arasında anlamlı fark.

^cp = 0.002 yanak-kuyruk, göğüs-kuyruk, karın-kuyruk, bacak-göğüs, karın-sırt arasında anlamlı fark.

^dp = 0.01 göğüs-sırt arasında anlamlı fark.

^ep = 0.005 karın-sırt arasında anlamlı fark.

^fp = 0.001 karın-kuyruk, göğüs-yanak, yanak-kuyruk, bacak-karın arasında anlamlı fark.

^gp = 0.007 bacak-sırt arasında anlamlı fark.

^hp = 0.004 bacak-kuyruk, yanak-kuyruk, göğüs-sırt, karın-yanak, karın-göğüs, bacak-yanak arasında anlamlı fark.

ⁱp = 0.003 göğüs-yanak, karın-sırt, bacak-karın, yanak-kuyruk arasında anlamlı fark.

^kp = 0.02 bacak-yanak arasında anlamlı fark.

^mp = Göğüs-sırt, karın-göğüs arasında anlamlı fark.

arasında birim alandaki saç teli ve kıl follikülü yoğunluğu bakımından istatistiksel fark görülmemiştir. Ancak Korelilerdeki kıl follikülü yoğunluğunun ($1.2/\text{mm}^2$) beyaz ırktakine (3.1 , 2.7 , $2.0/\text{mm}^2$) ve siyah ırktakine ($1.6/\text{mm}^2$) oranla daha düşük olduğu bildirilmektedir.¹⁷ Amerikalı Afrika kökenlilerde saçlı derideki kıl follikülü yoğunluğu beyaz ırktan olanlara göre daha azdır.¹⁸ Afrikalı siyah ırkta kafatasının üç farklı bölgesindeki (vertex, temporal ve occipital bölgeler) saç yoğunluğunun $90-290$ adet/ cm^2 olduğu ve cinsiyetler açısından bir fark olmadığı bildirilmiştir.¹⁹

Dermal papillalar dermisen epidermis içerisine yer yer cep tarzında yaptığı girintilerdir. Epidermisen beslenmesi açısından diffüzyonu kolaylaştırıcı fonksiyonu vardır. İnsanlarda ayak tabanı ve avuç içinde dermal papillaların sayısı ve yüksekliği fazladır.⁴

Siçanların derisi histolojik olarak epidermis ve dermis tabakalarından oluşur. Dermis içinde yağ bezleri ve yer yer subkutise uzanan kıl follikülleri bulunur.²⁰ Wistar siçanlarda ter bezi bulunmadığı gösterilmiştir.² Nitekim çalışmamızda da dermis içinde ter bezlerine rastlanmadı.

Siçanlarda da insanlarda olduğu gibi vücudun farklı bölgelerinde deri farklı spesifik özelliklere sahiptir.^{2,6-8} Yakın akraba olan iki kemirici türünün (Heterocephalus glaber ve Cryptomyys hottenttus) sırt derilerinin histolojik ve ultrastrüktürel özelliklerinin benzer olduğu ancak derideki katlantıların şekillerinde, derecelerinde, deri ve deri katmanlarının kalınlığında farklılıklar olduğu gösterilmiştir.^{3,10} Wistar siçanların derileri üzerinde yaptığımız ölçümler neticesinde farklı deneklerin aynı vücut bölgelerine ait ve aynı deneğin farklı vücut bölgelerine ait deri parçalarının genel histolojik yapı özelliklerinin benzer olmakla birlikte morfolometrik özelliklerinin farklı olduğunu gördük.

Köpeklerde sırt, abdomen ve inguinal kıvrımlarda ortalama epidermis kalınlığı 23.4 μm olarak belirtilmiştir.²¹ Domuzların kulak kepçesinde epidermis kalınlığı iç yüzde 76 μm , dış yüzde 71 μm olarak ölçülmüştür.²² Değişik koyun

türlerine ait deri örneklerinde epidermis kalınlığı $20.26-24.9$ μm arasında bildirilmektedir.⁷ Siçan derisinin epidermis hücre kinetiği vücudun değişik bölgelerine ve yaşa bağlı olarak farklılıklar gösterir. Bu farklılığın en fazla olduğu alanlar ayak ve kuyruk kısımlarıdır.⁵ Wistar siçanlarda ortalama epidermal kalınlık doğumdan sonraki 4. haftaya kadar azalır, 4. haftadan sonra hemen hemen değişmeden kalır.¹⁰ Siçanların altı değişik vücut bölgesine ait deri örnekleri üzerinde yaptığımız morfolometrik ölçümler sonunda ortalama epidermal kalınlık açısından çoğu istatistiksel olarak farklı değerler elde ettik.

Wistar siçanların sırt epidermislerinin ortalama kalınlığı 70.15 μm ,² ayak tabanı epidermis kalınlığı 75.3 μm , calcanean bölgede ise 85 μm ²³ olarak bildirilmiştir. Erişkin genç siçanlarda yaptığımız ölçümler sonucunda siçanların değişik vücut bölgelerine ait deri örnekleri epidermis kalınlığına göre kuyruk (en kalın), sırt, yanak, göğüs karın ve bacak (en ince) bölgelerine ait olanlar şeklinde sıralanmaktadır. Ayrıca kuyruk ve sırt bölgelerinin epidermis kalınlıkları ile diğer bölgelere ait derilerin epidermis kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu tespit ettik. Wistar siçanlarda göğüs, karın, bacak, kuyruk, yanak bölgeleriyle ilgili morfolometrik çalışma bulunmamaktadır. Tanga ve ark² çalışmasında sırt derisi için belirtilen 70.15 μm 'lik epidermis kalınlığı bizim saptadığımız 42.65 μm 'lik değerden oldukça yüksek görünmektedir.

Siçanlarda doğumdan sonraki ilk üç hafta hızlı bir dermal kalınlık artışı (%166) gerçekleşir. Bu artışı takiben bir yaşına kadar dermal kalınlıkta %55 oranında bir azalma görülür. Bu süreç sonundaki dermal kalınlık yaşamın sonuna kadar korunur.¹⁰ Değişik koyun ırklarında, farklı vücut bölgelerinde dermis kalınlığının 2254.17 μm ile 3854.16 μm arasında değiştiği ve en kalın dermisen sırt bölgesinde olduğu bildirilmektedir.⁷ Kemiricilerde farklı vücut bölgelerinde dermis kalınlığı ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Yaptığımız morfolometrik ölçümlere göre siçan derisinde dermis kalınlığı farklı vücut bölgeleri

arasında oldukça geniş bir aralıkta (365.65-842.60 μm) değişmektedir. Siçan derisinde altı değişik vücut bölgesi, ölçtüğümüz dermis kalınlıkları açısından sırt (842.60 μm), karın, göğüs, kuyruk (501.25-505.21 μm), bacak (439.56 μm) ve yanak (365.65 μm) şeklinde sıralanmaktadır. Erişkin genç Wistar siçanlarda da diğer birçok canlıdakine benzer şekilde derminin en kalın olduğu bölge sırt bölgesidir.

Değişik türler üzerinde yapılan çalışmalarda kıl follüküllerinin çapı ile yoğunluğu arasında ters bir orantı olduğu belirtilmiştir.^{7,16} Ancak siçan derisinde kıl follükülü yoğunluğu ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Elde ettiğimiz verilere göre siçan derisinde kıl follükülü yoğunluğunun en az olduğu bölge kuyruk derisi (7.96 \pm 0.13/5 mm) en fazla olduğu bölge ise göğüs derisidir (25.30 \pm 0.37/5 mm). Siçanlarda kıl yoğunluğundaki bölgesel farklılıkların fonksiyonel önemi konusunda bir literatür bilgisi bulunmamakla birlikte vücut termoregülasyonuna yönelik bir yoğunluk dağılımı düzenlenmesi olabilir. Bu dağılım üzerinde daha çok irksal ve genetik özelliklerin kısmen de çevresel koşulların etkili olması muhtemeldir. Siçan derisinde dermal papillaların sayısı ve yoğunluğu ile ilgili çalışma yoktur. Siçan derisinde altı farklı bölgede yaptığımız sayımlara göre sırt, karın ve göğüs en fazla (21.23-25.20/5 mm), bacak ve yanak orta (11.11-12.06/5 mm), kuyruk en az (1.50/5 mm) papilla içeren bölümlerdir. Papilla sayısı ile epidermis kalınlığı arasında pozitif bir korelasyon beklenebilir. Ancak bulgularımızda böyle bir korelasyon görmedik.

Wistar siçanlarda farklı vücut bölgelerine ait deri örnekleri arasında epidermis ve dermis kalınlıkları, papilla ve kıl follükülü sayıları yönünden oldukça belirgin, çoğu istatistiksel olarak anlamlı morfolometrik farklılıklar bulunduğu sonucuna varıldı. Çalışmamız, çoğu daha önce üzerinde çalışılmamış morfolometrik parametreler içermektedir.

KAYNAKLAR

1. Juqueira LC, carneiro J, Kelley RO. Basic Histology.

USA: Appleton and Lange; 1998.p.369-81.

2. Tanga MB, Buttros KR, Nakao C, Komesu MC. Progressive effects of diabetes mellitus on the skin epithelium of the rat. *Int J Morphol* 2003;21:143-8.
3. Daly TJ, Buffenstein R. Skin morphology and its role in thermoregulation in mole-rats, *Heterocephalus glaber* and *Cryptomys hottentotus*. *J Anat* 1998; 193(Pt 4): 495-502.
4. Paker Ş. Histoloji. Bursa:Uludağ Üniversitesi Basımevi; 1993.s.543-62ç
5. Morris GM, Hamlet R, Hopewell JW. The cell kinetics of the epidermis and follicular epithelium of the rat: variations whit age and body site. *Cell Tissue Kinet* 1989;22:213-22.
6. Huzaira M, Rius F, Rajadhyaksha M, Anderson RR, Gonzalez S. Topographic variations in normal skin, as viewed by in vivo reflectance confocal microscopy. *J Invest Dermatol* 2001; 116: 846-52.
7. Aştı RN, kurtde N. Hampshire down koyun ırkı ile Akarman, İvesi ve Konya merinosu arasındaki melezlemelerden elde edilen F1 ve G1 melezlerinin deri yapısı üzerinde araştırmalar. *Turk J Vet Amin Sci* 2002;26:701-8.
8. Lee Y, Hwang K. Skin thickness of Korean adults. *Surg Radiol Anat* 2002;24:183-9.
9. Shuster S, Black MM, McVitie E. The influence of age and sex on skin thickness, skin collagen and density. *Br J Dermatol* 1975;93: 639-43.
10. Voros E, Robert AM. Histomorphometric changes of the skin in rats in relation to age. *C R Seances Soc Biol Fil* 1993; 187:201-9.
11. Seidenari S, Pagnoni A, Di Nardo A, et al. Echo-graphicevaluation with image analysis of normal skin: variations according to age and sex. *Skin Pharmacol* 1994;7:201-9.
12. Escoffier C, de Rigal J, Rochefort A, et al. Age-related mechanical properties of human skin. An in vivo study. *J Invest Dermatol* 1975;93:639-43.
13. Sandby-Moller J, Poulsen T, Wulf HC. Epidermal thickness at different body sites: relationship to age, gender, pigmentation, blood content, skin type and smoking habits. *Acta Derm Venereol* 2003;83:410-3.
14. Hwang K, Kim DJ, Lee IJ. An anatomic comparison of the skin of five donor sites for dermal fat graft. *Ann Plast Surg* 2000;46:327-31.
15. Kurban TS, Bhawan J. Histologic changes in skin associated with aging. *J Dematol Surg Oncol* 1990;16:908-14.
16. Elliott K, Stephenson TJ, Messenger AG. Differences in hair follicle dermal papilla volume are due to extracellular matrix volume and cell number: Implications for the control of hair follicle size and androgen responses. *J Invest Dermatol* 1999;113:873-7.
17. Lee HJ, Ha SJ, Lee JH, Kim JW, Kim HO, Whiting DA. Hair counts from scalp biopsy specimens in Asians. *J Am Acad Dermatol* 2002;46:218-21.
18. Sperling LC. Hair density in African Americans. *Arch Dermatol* 1999;135:656-8.
19. Loussouarn G. African hair growth parameters. *Br J Der-*

- matol 2001; 145: 294-7.
20. Ostrovskii AA, Shatrova VO. Development of interfollicular epidermis on the surface of collagen framework of the dermis in experimental animals. *Biull Eksp Biol Med* 1992; 113:542-5.
 21. Llyod DH, Garthwaite G. Epidermal structure and surface topography of canine skin. *Res Vet Sci* 1982;33:99-104.
 22. Falstie-Jensen N, Spaun E, Brochner-Mortensen J, Falstie-Jensen S. The influence of epidermal thickness on transcutaneous oxygen pressure measurements in normal persons. *Scand J Clin Lab Invest* 1988;48:519-23.
 23. Li Y, Hsieh ST, Chien HF, Zhang X, McArthur J, Griffin JW. Sensory and motor denervation influence epidermal thickness in rat foot glabrous skin. *Experimental Neurology* 1997;147:452-62.