

Sıçanlarda Değişik Ortam Isısının Sempatik Aktiviteye Etkisi

Kasım ÖZLÜK*
Mine ÜNER**

ÖZET

5 saat ve 16 saat süre ile 5°C, 20°C, 36°C ve 42°C de tutulan sıçanların idrarlarında katekolamin (total katekolamin, noradrenalin ve adrenalin) tayini yapıldı. Kontrol grubu 20°C oda sıcaklığı kabul edildi. 5°C ve 36°C de 5 saat kalan sıçanların idrar katekolamin düzeyinde kontrol grubuna göre anlamlı bir değişim olmadı. 42°C de ise anlamlı bir artış görüldü. 16 saat süre ile 5°C ve 42°C de kalanlarda idrar katekolamin düzeyleri anlamlı derecede arttı, 36°C anlamlı bir değişim görülmedi.

SUMMARY

The Effect of Various Surroundings Temperature to Sympathetic Activity in Rats

The catecholamine amounts in the urine of rats, which stayed for 5 and 16 hours at 5°C, 20°C, 36°C and 42°C (total catecholamine, noradrenaline and adrenaline) were determined. Standart group, the values at 20°C room temperature were accepted. No significant difference was observed between the urine catecholamine levels of the rats which stayed 5 hours at 5°C and 36°C and standart group. There was significant increase at 42°C. Urinecatechomine levels were increased significantly in these which stayed for 16 hours at 5°C and 42°C. No significant difference was observed for 36°C.

Sempatik ve parasempatik sinir uçlarından asetilkolin yada noradrenalin sinaptik transmitterlerinden biri salgılanır. Asetilkolin salgılayan lifler kolinerjiktir. Noradrenalin yada adrenalin salgılayan lifler ise adrenerjiktir. Parasempatik postganglioner nöronlar tamamıyla kolinerjiktir. Sempatik postganglioner nöronların

* Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı

** Arş. Gör.; U.Ü. Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı

çoğu adrenerjiktir. Bazı az miktarda sempatik postganglionik nöronlar ise kolinerjiktir. Böylece parasempatik sinir uçları asetilkolin sempatik sinir uçlarının çoğu ise noradrenalin salgılar.

Adrenal medüllaya gelen sempatik sinir lifleri pleksus suprarenalisi oluşturur. Bu pleksus içinde preganglioner ve postganglioner sempatik lifler bulunur. Burada adrenalin ve noradrenalin salgılayan hücreler üzerinde doğrudan sonlanırlar. Adrenalin ve noradrenalin hücrelerden direkt olarak dolaşım kanına verilir. Bu salgı hücreleri sinir dokusundan gelişirler ve postganglioner sinirlerin analogudur.

Memeli organizmada başlıca adrenal medulla tarafından salgılanan endokrin hormonlar ve sinir sisteminde adrenerjik sinâpslardan salıverilen transmitter maddeler, katekolaminler olarak bilinir¹. Adrenal medulla katekolamin içeriğinin yaklaşık % 10-20 sini noradrenalin gerikalan kısmını ise adrenalin oluşturmaktadır². Adrenerjik sinir uçlarının aksoplasmasında başlayan noradrenalin sentezi veziküller içinde tamamlanır. Katekolaminler katekol halkası taşıyan monoamin yapısında nörotransmitter maddelerdir. 3 ve 4 konumlarında fenolhidroksil grupları içeren β -fenil etilamin türevleri olduğu bilinmektedir¹. Katekolaminlerin sentezindeki temel aşamalar şöyledir. Noradrenalin, adrenerjik sinir uçlarında L-Tirozin'den başlayarak sentez edilir. L-Tirozin ya besinlerle vücuda alınır ya da karaciğerde fenil alanin şeklinde depolanır. Sentezi yapan enzimler sempatik ganglion hücreleri içinde yapılp aksonal akımla sinir ucuna iletilirler. Sürrenal medüllada ve diğer yerlerde bulunan kromafin hücrelerinde de noradrenalin sentez edilir. Fakat bu hücrelerde, adrenerjik sinir uçlarından farklı olarak noradrenalin adrenaline dönüştüren Feniletanolalin N-Metil transferaz (FNMT) enzimi bulunur. Sentez edilen noradrenalinin büyük bir kısmı adrenaline dönüştürülür. Sözü edilen bu yerlerde sentezlenen noradrenalin ve adrenalin hormon görevi yaparlar, kromafin hücrelerinden kan dolaşımı içine salınırlar³. Böylece vücutta adrenerjik reseptörü bulunan bütün hedef hücreler erişip etkileme olanağı bulurlar.

Vücudumuza yönelmiş her türlü küçük ve büyük zedeleyici etken bir streştir. Pek çok şey canlı için stres rolü oynayabilir. Genellikle stres olarak sayılabilen bazı durumlar şunlardır. Her türlü travmalar, şiddetli ve bunaltıcı sıcak, şiddetli ve önlenemeyen soğuk ve her türlü hastalık halleri, ameliyatlar, tahriş edici maddelerin enjeksiyonu bir insanın veya hayvanın hareketinin engellenmesi, korkular, ümitsizlikler v.s. Bu gibi durumlarda bazı etkenler ile organizma genel durumunu korumaya ve sağlığının devamını sürdürmeye çalışır. Bu etkenlerden birkaçı, kortizol adrenalin ve noradrenalin ile sempatik sistem olarak söylenebilir. Böbrek üstü, bezinin adrenal medüllası çıkarılıp adrenalin ve noradrenalin salgısı büyük ölçüde önlenecek olursa veya omurganın iki tarafındaki sempatik ganglion sistemi çıkarılarak sempatik sistem büyük ölçüde yetersizleştirilirse insan veya deney hayvanının bir çok strese dayanması güçleşir. Çünkü stres yaratan olaylara karşı tepki gösterebilmek için, kalbin hızlandırılması, kan dolaşımının güçlendirilmesi, beyne ve kaslara daha çok kan gönderilmesi gerekmektedir.

Aşırı sıcak ve soğuk uyarıların stres oluşturduğu, sempatik sistemin aktive olduğu ve katekolamin sekresyonunun arttığı bilinmektedir. Bu çalışmamızda, değişik periyotlarda değişik ortam ısılarında tutulan sıçanların sempatik aktivitelerini, idrar katekolamin düzeylerini ölçmek suretiyle göstermeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi deney hayvanları araştırma merkezinden elde edilen 200-260 gr. ağırlığında erkek ve dişi Wistar-Albino sıçanlar kullanıldı. Deneyler iki grupta yapıldı. Deney hayvanları 5 saat ve 16 saat 5°C, 20°C, 36°C ve 42°C de tutularak su ve gıda alımları serbest bırakıldı. Sürelerin sonunda sıçanların idrar yapmalarını kolaylaştırmak için oral yoldan 10 ml su verilerek diürezleri sağlandı. 30 dakika sonra 3 saat süreyle 30 dakika aralıklarda 100 µl % 10 EDTA ile 100 µl 10 N perklorik asit içeren ve buzdolabında korunan şişelere idrarları alındı. İdrar miktarları ölçüldü. Daha sonra şişeler içinde toplanan idrarlardaki katekolaminlerin ölçümü florometrik yöntemle direkt olarak yapıldı. Yöntem, idrardaki katekolaminleri uygun pH da alüminyum okside bağlamak ve sonra geri alarak okside edip, oksidasyon sırasında açığa çıkan fluoresans şiddetini spektrofotoflorometrede ölçmek esasına dayanır⁴.

Katekolamin Tayin Yöntemi:

Numunelerin hazırlanması: 100 µl % 10 luk EDTA ve 100 µl 10 N perklorik asit bulunan şişelere idrar toplandı. İdrar miktarları ölçülerek 0.4 N perklorik asit ilave edilerek 5 ml ye tamamlandı. İdrar tüplere alınıp santrifüj edilerek proteinleri çöktürüldü. Üstteki çözelti ayrı şişelere alınarak numuneler elde edildi.

Standartların hazırlanması: 6 standart şişesi alıp üzerlerine sırayla kör (K), 50, 200, 400, 600, 800 yazıldı.

1. standarta (K) 5 ml 0.4 N perklorik asit kondu.
2. standarta (50) 25 µl adrenalin, 25 µl Noradrenalin kondu. 0.4 N. perklorik asit ile 5 ml ye tamamlandı.
3. standarta (200) 100 µl adrenalin, 100 µl noradrenalin kondu ve 0.4 N perklorik asit ile 5 ml ye tamamlandı.
4. standarta (400) 200 µl adrenalin, 200 µl noradrenalin kondu ve 0.4 N perklorik asit ile 5 ml ye tamamlandı.
5. standarta (600) 300 µl adrenalin, 300 µl noradrenalin kondu ve 0.4 N perklorik asit ile 5 ml ye tamamlandı.
6. standarta (800) 400 µl adrenalin, 400 µl noradrenalin kondu ve 0.4 N perklorik asit ile 5 ml ye tamamlandı.

Numune örnekleri ve standartlar aşağıda belirtilen bir seri işlemden geçirildi.

Her bir standart ve numune üzerine sırasıyla,

- 1 ml % 10 EDTA, 0.5 ml % 10 sodyum metabisülfid, 100 mg Alüminyum oksit, 3 ml Tris buffer (pH 8.6) çözeltileri ilave edilir. Bu karışımın pH sı NaOH ile titre edilerek 8.3-8.6 arasında ayarlanır. (katekolaminlerin Alüminyum okside bağlanma oranları bu pH aralığında maksimumdur).
- Katekolamin tüpleri (Numune tüpleri) 10 dakika süre ile hızlı bir şekilde çalkalanır. (Katekolaminlerin alüminyum okside bağlanmalarını sağlamak için).
- Alüminyum oksit yeli en az üç kere soğuk distile su ile yıkanır (Fluoresans veren yabancı maddelerin temizlenmesi için).
- 1 ml 0.05 N perklorik asit çözeltisi ilave edilir.

- Katekolamin tüpleri 10 dakika süre ile yavaş şekilde çalkalanır (Alüminyum okside bağlı katekolaminlerin geri alınması için).
- İki tüpe yukardaki işlemlerden geçen 0.05 N 0.25 ml standart, iki tüpe de 0.25 ml numune konur.
- Bir standart bir numune tüpüne, 0.125 ml pH 7 sodyum fosfat tamponu, 0.05 ml % 25 potasyum ferri siyanür çözeltisi ilave edilip bir dakika beklenir. Daha sonra 0.25 ml alkali askorbat çözeltisi ve 0.5 ml distile su ilave edilir.
- Diğer standart ve numune tüplerine 0.05 N standart ve numunelerden 0.25 ml alınır. Üzerine 1.25 ml pH 2.3 asetik asit çözeltisi, 0.05 ml % 0.25 potasyum ferrisiyanür çözeltisi ilave edilip bir dakika beklenir. Üzerine 0.25 ml alkali askorbat çözeltisi ve 0.5 ml distile su ilave edilir.
- Her iki grupta 400-510 nm dalga boylarında spektrofloretrade hemen okunur.

Spektroflorometrede 400-510 nm dalga boylarında, örneklerin ve standartların floresans şiddetleri okunduktan sonra, standartlar ve floresans şiddetleri yardımı ile bir tablo elde edildi. Total katekolamin ve adrenalin floresans şiddetleri bu tablodan okunarak total katekolamin ve adrenalin miktarları bulundu. Tablodan bulunan total katekolamin miktarından adrenalin miktarı çıkarılarak, noradrenalin miktarı bulunur.

Oksidasyon basamağında pH sı 7 olan sodyum fosfat tamponu kullanıldığı zaman spektrofotoflorometre'de okunan değerler total katekolaminlerin (adrenalin, noradrenalin) verdiği floresans şiddetidir. Noradrenalin pH 2.3 de parçalanmaktadır. Bu nedenle oksidasyon basamağında pH sı 7 olan sodyum fosfat yerine, pH sı 2.3 olan asetik asit çözeltisi kullanıldığında yalnız adrenalinin verdiği floresans şiddeti okunmaktadır.

BULGULAR

Kontrol grubu olarak aldığımız 20°C lik ortamda 5 ve 16 saat tutulan sıçanlar ile 5°C, 36°C ve 42°C lik ortamlarda 5 ve 16 saat tutulan sıçanların idrarları ölçülen Total katekolamin, adrenalin ve noradrenalin düzeyleri Tablo I ve II de gösterilmiştir. Tablo III de 5 ve 16 saatteki ortalama değerler bir arada gösterilmiştir. Tablolardan anlaşılacağı gibi 5°C ve 36°C de 5 saat tutulan sıçanların idrarlarındaki total katekolamin adrenalin ve noradrenalin miktarlarında kontrol grubuna göre anlamlı bir değişim olmamıştır ($p > 0.05$). 42°C de 5 saat tutulan sıçanların idrarlarındaki total katekolamin adrenalin ve noradrenalin düzeylerinde ise kontrol grubuna göre anlamlı bir artış görülmüştür ($p < 0.001$) (Şekil: 1).

36°C de 16 saat süreyle tutulan sıçanların idrarlarında ölçülen total katekolamin, adrenalin ve noradrenalin miktarlarında, kontrol grubu olarak aldığımız 20°C de 16 saat bekletilen sıçanlardaki değerlere göre anlamlı bir değişim görülmedi ($p > 0.05$). 5°C ve 42°C de 16 saat tutulan grupta ise, kontrol grubuna göre anlamlı bir artış görüldü. Artış noradrenalin yönünden daha fazladır ($p < 0.001$). (Tablo: II, III, Şekil: 2).

Tablo: I
5 Saat Süreyle 5°C, 20°C, 36°C ve 42°C de Tutulan Sıçanların İdrarlarında
Ölçülen Katekolamin Düzeyleri

Deney No.	5°C			20°C			36°C			42°C		
	TK ng/ml	A ng/ml	NA ng/ml	TK ng/ml	A ng/ml	NA ng/ml	TK ng/ml	A ng/ml	NA ng/ml	TK ng/ml	A ng/ml	NA ng/ml
1	219	150	69	230	127	103	218	109	109	423	169	254
2	182	114	68	219	124	95	160	84	76	294	237	257
3	250	200	50	245	133	112	96	58	38	463	171	292
4	135	110	25	190	100	90	250	125	125	500	234	266
5	238	169	69	275	150	125	162	123	39	592	220	372
6	185	96	89	138	75	63	248	129	119	490	206	284
7	147	84	63	179	93	86	246	153	93	456	205	251
8	197	100	97	186	91	95	239	147	92	668	212	456
9	201	107	94	205	101	104	194	81	113	775	292	483
X	194.9	125.6	69.3	207.4	110.4	97	201.4	112.1	89.3	540.1	216.2	323.9
SHX	12.7	12.9	7.6	13.4	8.1	5.8	17.7	10.6	10.8	38.6	12.4	30.2

TK = Total katekolamin

A = Adrenalin

NA = Noradrenalin

Tablo: II
16 Saat Süreyle 5°C, 20°C, 36°C ve 42°C de Tutulan Sıçanların İdrarlarında
Ölçülen Katekolamin Düzeyleri

Deney No.	5°C			20°C			36°C			42°C		
	TK ng/ml	A ng/ml	NA ng/ml	TK ng/ml	A ng/ml	NA ng/ml	TK ng/ml	A ng/ml	NA ng/ml	TK ng/ml	A ng/ml	NA ng/ml
1	486	164	322	129	64	65	180	110	70	520	210	310
2	500	138	362	188	106	82	145	86	59	347	153	194
3	500	146	354	135	73	62	125	70	55	420	200	220
4	385	96	289	107	50	57	113	50	63	767	267	500
5	571	214	357	117	83	34	170	110	60	457	157	300
6	538	138	400	125	65	60	117	52	65	595	125	470
7	438	141	297	170	100	70	135	60	75	550	237	313
8	450	150	300	155	80	75	140	76	64	740	160	580
9	520	150	370	135	69	66	119	88	31	430	195	235
X	487.6	148.6	339	140.1	76.7	63.4	138.2	78	60.2	536.3	189.3	346.9
SHX	18.7	10.3	12.8	8.7	5.9	4.4	7.9	7.5	4.2	48.0	15.0	46.0

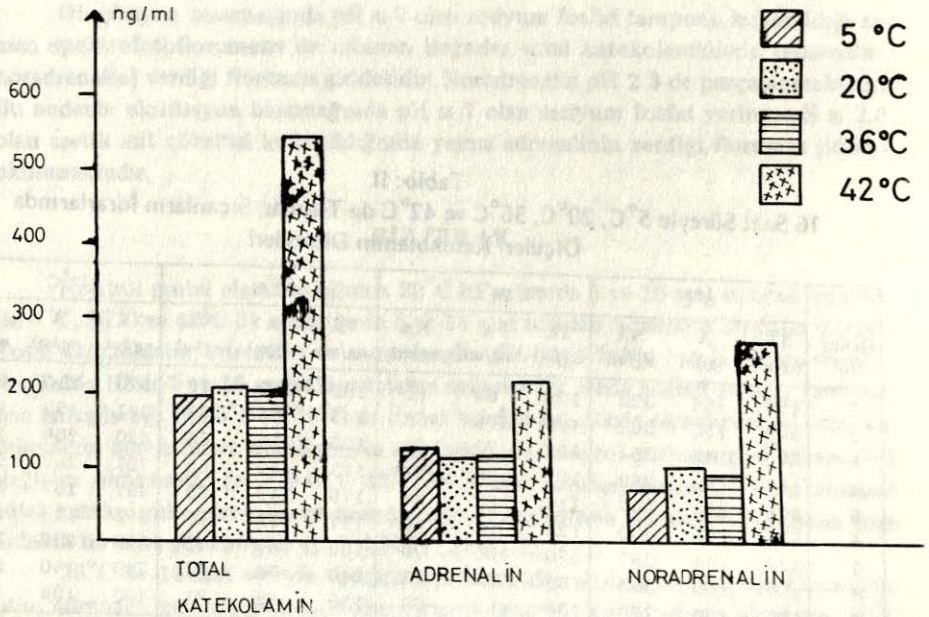
TK = Total katekolamin

A = Adrenalin

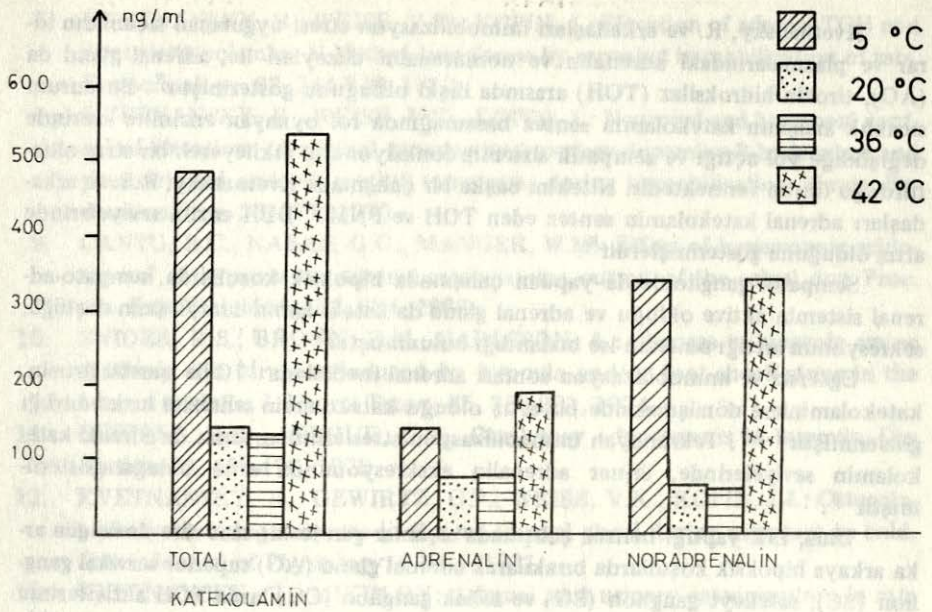
NA = Noradrenalin

Tablo: III
5 Saat ve 16 Saat 5°C, 20°C, 36°C ve 42°C de Tutulan Sıçanların İdrarlarında Ölçülen Katekolamin Düzeyleri X İarının Karşılaştırılması

	ng/ml	20°C	5°C	36°C	42°C
5 SAAT	TK X	207.4 ± 13.4	194.8 ± 12.7	201.4 ± 17.7	540.1 ± 38.6
	A X	110.4 ± 8.1	125.6 ± 12.9	112.1 ± 10.6	216.2 ± 12.4
	NA X	97.0 ± 5.8	69.3 ± 7.6	89.3 ± 10.8	323.9 ± 30.2
16 SAAT	TK X	140.1 ± 8.7	487.6 ± 18.7	138.2 ± 7.9	536.2 ± 48.0
	A X	76.7 ± 5.9	148.6 ± 10.3	78.0 ± 7.5	189.3 ± 15.0
	NA X	63.4 ± 4.4	339.0 ± 12.8	60.2 ± 4.2	346.9 ± 46.0



Şekil: 1
5 Saat Süreyle 5°C, 20°C, 36°C ve 42°C de Tutulan Sıçanların İdrarlarında Ölçülen Total Katekolamin, Adrenalin ve Noradrenalin Düzeylerinin Karşılaştırılması



Şekil: 2
16 Saat Süreyle 5°C, 20°C, 36°C ve 42°C de Tutulan Sıçanların İdrarlarında Ölçülen Total Katekolamin, Adrenalin ve Noradrenalin Düzeylerinin Karşılaştırılması

TARTIŞMA

Sıçanlardan elde edilen idrarlarda katekolamin miktarlarının ölçülmesine dayalı bu çalışmamızda katekolamin miktarlarındaki değişimler, katekolaminlerin değişen ortam ısılarında farklı miktarlarda salındığını göstermiştir.

Kontrol grubu olarak aldığımız 20°C lik ortamda 5 saat tutulan sıçanların idrarlarındaki katekolaminler ile 5°C ve 36°C lik ortamlarda 5 saat tutulan sıçanların idrarlarındaki katekolaminler arasında anlamlı bir fark bulunmadı. 42°C de 5 saat tutulanlarda ise katekolaminler anlamlı derecede arttı. Bu da bize 5°C ve 36°C lik ortam ısısının stres etkisi yapmadığını göstermektedir.

16 saat süreyle aynı ortam ısılarında tuttuğumuz sıçanların idrarlarındaki katekolamin miktarları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında 36°C lik ortamda anlamlı bir artış olmadığı 5°C ve 42°C lik ortamlarda ise anlamlı bir katekolamin artışının bulunduğu görüldü. Bu sonuca göre 5°C de 5 saat süre ile tutulduğunda organizma bu ısıya dayanabilmekte 16 saatlik süreye ise dayanamayarak stres etkisi yaparak katekolamin salgısında artışa neden olmaktadır. Artış noradrenalin yönünde daha fazla olmaktadır (Şekil: 1, 2).

Joel, E. ve arkadaşları yaptıkları çalışmada fiziksel egzersiz sonucu oluşturulan stres ile noradrenalin üç kat adrenalinin ise iki kat arttığını göstermişlerdir⁵.

Gordon, R.S. ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ise kısa süre soğukta bırakılan sıçanların adrenalin miktarlarında artış olmadığını göstermişlerdir⁶.

Kvetnansky, R. ve arkadaşları immobilizasyon stresi uygulanan sıçanların idrar ve plazmalarındaki adrenalin ve noradrenalin düzeyleri ile, adrenal gland da (AG), tirozin hidroksilaz (TOH) arasında ilişki olduğunu göstermiştir⁷. Bu durum sıcaklık artışının katekolamin sentez basamağında rol oynayan enzimler üzerinde değişikliğe yol açtığı ve sempatik sistemin fonksiyonunu etkileyerek bir stres oluşturduğu fikrini vermektedir. Nitekim başka bir çalışmada Kvetnansky, R.S. ve arkadaşları adrenal katekolamin sentez eden TOH ve PNMT, DBH enzim seviyelerinde artış olduğunu göstermişlerdir⁸.

Sempatik ganglionlarda yapılan çalışmada hipoksik koşullarda, sempto-adrenal sistemin aktive olduğu ve adrenal gland'da katekolamin düzeylerinin düştüğü, sekresyonun arttığı sentezin ise hızlandığı bulunmuştur^{9, 10, 11}.

Egzersiz ve immobilizasyon sonrası adrenal medüllada ¹⁴C ile işaretli tirozin, katekolaminlere dönüşmesinde bir artış olduğu katekolamin sentezini hızlandırdığı gözlenmiştir^{6, 12}. Tekrarlayan immobilizasyon streslerinden sonra da adrenal katekolamin seviyelerinde, üriner adrenalin ekskresyonunda artış olduğu gösterilmiştir¹³.

Ulus, İ.H. yaptığı benzer çalışmada sıçanlar günde bir saat süre ile üç gün arka arka hipoksik koşullarda bırakılarak adrenal gland (AG) superior servikal ganglion (SC), satelleyt ganglion (SG) ve sölialk ganglion (CG) larda TOH aktivitesinin % 24-25 oranında arttığını en belirgin artışın ise SCG da olduğunu göstermiştir¹⁴. Aynı araştırmacı tarafından sıçanlar üzerinde yapılan çalışmada, hiperkapninin, hipogliseminin, immobilizasyon stresinin, yüzme stresinin, kontrollü hipotansiyonun etkileri araştırılmış, benzer sonuçlar gösterilerek sempatik aktiviteye neden oldukları sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak yukarıda belirtilen stres çeşitlerindeki sonuçlara benzer şekilde bizim çalışmamızda da ısının stres etkisi göstererek sempatik sistemi aktive ettiği ve katekolamin sentezini arttırdığı gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

1. IVERSEN, L.L.: The catecholamines. Nature, 214, 1967.
2. GOODMAN, L.S., GILMAN, A.: The Pharmacological Basis of Therapeutics. Macmillan Publishing Co. Inc, 1975, 491.
3. KAYAALP, S.O.: Farmakoloji yönünden sürrenal medullası. Katekolaminlerin sentez, depolanış ve tutulmaları (uptake). A.Ü. Tıp Fak. Mec., Vol XX, Sayı 4, 1967.
4. ANTON, A.H., SAYRE, D.F.: A study of the factors effecting the aliminium oxidetrihydroxyindole procedure for analysis of catecholamines. J. Pharmacol. Exp. Ther. 138, 360-375, 1962.
5. JOEL, E.D., JONATHAN, M.D.: Plasma catecholamines in stress and exercise. Jurnal of American medical association 243, 240-242, 1980.
6. GORDON, R.S., SPECTOR, A.S., UDENFRIEND, S.: Increased synthesis of norepinefrine and epinefrine in the intact rat during exercise and exposure to cold. J. Pharmacol. Exptl, Therap. 153, 440-447, 1960.

7. KVETNANSKY, R., WEISE, V.K., KOPIN, J.: Elevation of adrenal TOH and phenylethanolamine-N-Methyl transferase by repeated immobilization of rats. *Endocrinology*, 87, 744-749, 1970.
8. KVETNANSKY, R., WEISE, V.K., KOPIN, J.: Neuronal and hormonal control of elevations of adrenal tyrosine hydroxylase dopamine-B-hydroxylase and phenylethand amine-N-methyl transferase during immobilization of rats. *Federation Proc.* 29, 277, 1970.
9. CANTU, R.C., NABAS, G.G., MANGER, W.M.: Effect of hypercapnic acidosis and of hypoxia on adrenal catecolamine output of the spinal dog. *Proc. soc. Exp. Biol. Med.*, 122, 434, 1966.
10. SNIDER, R.S., BROWN, R.M., CARLSSON, A.: Changes in biogenic amine synthesis and turnover induced by hypoxia and/or foot shock stress in the adrenal medulla. *J. Neural Trans.*, 35, 283-291, 1974.
11. HEISTAD, D.D., ABOUD, F.M., Circulatory adjustments to hypoxia. *Circulation*, 61, 463-470, 1979.
12. KVETNANSKY, R., GEWIRTZ, G.P., WEISE, V.K., KOPIN, I.J.: Catecolamine synthesizing enzymes in the rat adrenal gland during exposure to cold. *Amer. Journal of Physiology*, 220, 4, 1971.
13. KVETNANSKY, R., MIKULOY: Adrenal and urinary catecolamines in rats during adabtation to repeated immobilization stress. *Endocrinology*, 87, 98-103, 1970.
14. ULUS, I.H., KAVAKLI, B., ARSLAN, B.Y., KIRAN, B.K.: Sempatik sistemin seçici bölgesel uyarılması. 1. refleks mekanizmalarla uyarılmanın dağılımı. *Doğa Bilim Dergisi*, b, 1982.

Yrd. Doç. Dr. Kasım ÖZLÜK
 Uludağ Üniv. Tıp Fakültesi
 Fizyoloji Anabilim Dalı
 BURSA

SUMMARY

Observation of Rat Thyroid Gland

Observation of rat thyroid gland was examined under the light microscope. No histologic changes were found between sexes.

Thyroid cells belong to the bromine absorber and to. Myoglobin receptors with activities of alkaline phosphatase within the gland and the upper part of thyroid gland.

Antipyrine and bromine absorber with method were used in order to demonstrate some above activities. In study were observing around the follicles. But no histologic changes were observed in thyroid gland.

Thyroid follicles and thyroid cells other method were observed as network under phase-contrast method. By this method granules of parafollicular cells were demonstrated.

Thyroid gland structure with phase-contrast method were reported from following study.

Thyroid gland structure with phase-contrast method were reported from following study.