

Bursa Yöresinden Sağlanan İnsan Karaciğer ve Böbreklerinde Ağır Metal Kalıntı Düzeyleri : I. Cıva

Orhan YILMAZ¹

ÖZET

Şubat-Eylül 1993 tarihleri arasında Bursa Adli Tıp Kurumundan sağlanan ve yaşları 11-75 arasında değişen 43 Türk insanının otopsisinden elde edilen karaciğer ve böbrek numunelerinde, alevsiz atomik absorpsiyon spektrofotometresiyle cıva analizleri yapıldı. Ortalama total cıva düzeyinin karaciğerde 0.032 ± 0.005 ppm, böbrekte ise 0.067 ± 0.014 ppm olduğu belirlendi. Kadavralar ayrıca cinsiyete, yaşa ve ikamet ettiklere yere göre gruplandırıldılar.

Kadınlardaki cıva kalıntı miktarları karaciğerde 0.044 ± 0.024 ppm, böbrekte 0.146 ± 0.073 ppm olarak ölçüldü. Erkeklerdeki kalıntı miktarları ise karaciğerde 0.028 ± 0.004 ppm, böbrekte 0.052 ± 0.009 ppm olarak saptandı. Kadın ve erkek böbrek cıva düzeyi arasındaki fark istatistik yönünden önemli bulundu ($p < 0.05$).

Yaşa göre gruplandırma yapıldığında, ortalama cıva kalıntı düzeyleri 11-30 yaş grubunda yer alan insanların karaciğerinde 0.031 ± 0.005 ppm, böbreklerinde 0.062 ± 0.014 ppm; 31-50 yaş grubunda yer alan insanların karaciğerinde 0.031 ± 0.01 ppm, böbreklerin de 0.070 ± 0.031 ppm ve 50 yaşın üzerindeki insanların karaciğerinde 0.034 ± 0.008 ppm, böbreklerinde ise 0.069 ± 0.019 ppm olarak saptandı. Yaş grupları arasındaki cıva kalıntı miktarı bakımından görülen farklar istatistik yönünden önemsiz bulundu ($p > 0.05$).

Köylerde yaşayanların karaciğer ve böbreklerindeki ortalama cıva kalıntı düzeyleri sırasıyla 0.037 ± 0.009 ppm ve 0.057 ± 0.001 iken, kentlerde yaşayanlarda karaciğer düzeyi 0.030 ± 0.006 ppm, böbrek düzeyi 0.070 ± 0.018 ppm olarak ölçüldü. İki grup arasındaki farkların istatistik yönünden önemli olmadığı belirlendi ($p > 0.05$).

Anahtar kelimeler : Çevre kirliliği, Cıva, Kalıntı, İnsan, Türkiye.

SUMMARY

Heavy Metal Residue Levels in Human Liver and Kidney Obtained from Bursa Region in Turkey: I. Mercury

Autopsy samples of liver and kidney from 43 Turk cadavers obtained during February - September 1993, from Department of Forensic Medicine of Bursa City were analyzed for total mercury by flameless-AAS. All subjects were born between 1918-1982. The mean total mercurial residue levels were found to be 0.032 ± 0.005 ppm in the liver and 0.067 ± 0.014 ppm in the kidney. In addition, the cadavers were grouped in connection with sexes, age and place dwelling, city or village.

Mercury residue concentrations in women were measured as 0.044 ± 0.024 ppm in the liver and 0.146 ± 0.073 ppm in the kidney. Residues in men were found as 0.028 ± 0.004 ppm in the liver and 0.052 ± 0.009 ppm in the kidney. The difference between mercury concentrations women and men kidneys was found to be significant ($p < 0.05$).

Based on the age, the mean mercurial residue levels were 0.031 ± 0.005 ppm in the liver and 0.062 ± 0.014 ppm in the kidney of 11-30- year- group; 0.031 ± 0.01 ppm in the liver and 0.070 ± 0.031 ppm in the kidney of 31-50- year- group; and 0.034 ± 0.008 ppm in the liver and 0.069 ± 0.019 ppm in the kidney of 51- year and older people- group. There were no significant differences ($p > 0.05$) in mercury residue levels among age groups.

In villagers, the mean residue levels of mercury in the liver and kidney were 0.037 ± 0.009 ppm and 0.057 ± 0.001 ppm respectively. In city dwellers, residues were measured as 0.030 ± 0.006 ppm in the liver and 0.070 ± 0.018 ppm in the kidney. Differences between mercurial residues were found to be insignificant ($p > 0.05$).

Key words: Environmental pollution, Mercury, Residue, Human, Turkey.

¹ Yrd.Doç.Dr.; Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Bilim Dalı, VAN

GİRİŞ

Çevre toksikolojisi açısından cıva, Japonya'da 1953 yılında ortaya çıkan ve Minamata Hastalığı olarak adlandırılan epideminin nedeni olduğunun anlaşılmasından sonra önem kazanmıştır. Minamata ve Nigata kentlerinde görülen zehirlenme olaylarında yaklaşık 1700 kişi etkilenmiştir (1). Cıvalı fungusidlerle ilaçlanmış tohumluk buğdayların yenilmesiyle Irak, Pakistan, Guatemala, Çin ve Türkiye'de pek çok insan zehirlenerek ölmüştür (2,3,4).

Endüstrinin hızlı gelişimiyle ilişkili olarak cıvanın neden olduğu çevre kirliliği de hızla artmaktadır. Günümüzde cıvalı bileşikler tarımda ve en az 80 endüstri dalında kullanılmaktadır. Besin zincirinin son halkasında yer alan insanlar, su, hava ve besinlerle sürekli olarak az miktarlarda olsa da cıvaya maruz kalmaktadır (5). Cıvanın insan organizmasındaki biyolojik yarı ömrü 70-80 gün, emziren kadınlarda ise bu süre cıvanın sütle de atılması nedeniyle 48 gündür (6).

İnsanların cıvaya maruz kalmasında daha çok deniz ürünlerinin tüketilmesi, dental amalgam ve sigara dumanının büyük rolü vardır (1,7,8). İnsanlar arasındaki cıvaya maruz kalmanın süresi ve derecesi, beslenme, su içme, diş bakımı, sigara gibi bazı alışkanlıkların farklı olmasına bağlı olarak değişir (9). Cıva buharları, yaklaşık % 50 cıva içeren gümüş amalgam diş dolgularından sürekli bir şekilde salınır ve bu, çiğneme, diş fırçalama veya sıcak içeceklerin etkisiyle önemli oranda artar. Diş dolgularından absorbe edilen cıva günde yaklaşık 10 µg kadardır. Bu düzey dolgu sayısına, dolgunun süresine göre değişebilmektedir (7,9,10).

WHO ve FAO'a göre tüm besin maddelerinde cıva için tolerans düzeyi 0.05 ppm'dir (11). Yine WHO, genel nüfus için haftalık kişi başına tolere edilebilir total cıva alımını 300 µg olarak bildirmiştir (12). İnsanların besinlerle günde yaklaşık 20 µg düzeyde cıva aldıkları tahmin edilmektedir (5). Meyve çeşitlerinde doğal cıva düzeyleri 0.04 ppm, sebzelerde 0.02 ppm, tahıllarda 0.05 ppm ve pirinçte 0.2 ppm olarak belirlenmiştir (6). Almanya'da et ürünlerindeki cıva düzeyleri 0.001-0.067 ppm, sütte 0.0006-0.004 ppm, tereyağında 0.07-0.28 ppm, peynirde 0.009- 0.01 ppm ; Amerika Birleşik Devletleri'nde et ürünlerinde 0.001-0.15 ppm, sütte 0.008 ppm, tereyağında 0.14 ppm ve peynirde 0.08 ppm ; Japonya'da et ürünlerinde 0.31-0.36 ppm; İsveç'te sığır etinde 0.075 ppm ; Kanada'da sığır etinde 0.02-0.05 ppm ve süt ürünlerinde 0.002 ppm olarak saptanmıştır (13,14,15). Hindistan'da klor alkali fabrikasının çevresinde otlayan koyunların etinde

2.91 ppm, keçilerin etinde 2.86 ppm cıva kalıntı düzeyi saptanmış, bu hayvanların etini tüketen insanların kan cıva düzeyi ise 21-38 ng / ml olarak ölçülmüştür (16).

İnsanlarda kan cıva düzeyi 200 ng / ml olduğu zaman zehirlenme belirtilerinin ortaya çıktığı ve sağlıklı insanların büyük çoğunluğunda tüm kan cıva değerinin 5 ng / gramın altında kaldığı bildirilmiştir (11). Yapılan bir araştırmada (17), cıvaya maruz kaldığı bilinen 89 klor alkali işçisinin ortalama kan cıva konsantrasyonu 55 nmol / L, olarak belirlenmiştir. Cıvaya maruz kalmadığı bilinen 75 işçinin kan cıva konsantrasyonu ise 15 nmol / L olarak saptanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde sağlıklı insanlardan alınan kan örneklerinin % 95'inde 30 ng / gramdan daha az total cıva konsantrasyonu ölçülmüştür (18).

Sürekli olarak düşük düzeylerde cıva alımı sonucunda dönüşümsüz genetik bozukluklar ve karsinojenik etkilerin şekillendiği saptanmıştır (19). Özellikle metil cıvanın plasenta engelini kolayca geçebilmesi sonucu fötusta mental bozukluklara ve malformasyonlara yol açtığı bilinmektedir (20). Elemental cıva buharları ve metil cıvanın merkezi sinir sistemini etkileyerek nörotoksiteye neden olduğu (21), metil cıvanın doza bağlı olarak prostoglandin E₂ ve F₂'nin sentezini prostoglandin siklooksijenazı etkileyerek inhibe ettiği (22), inorganik cıvalı kozmetiklerin sürekli kullanımının membranöz nefropatiye yol açtığı (23,24) ve bu kozmetikleri kullanan annelerin renal, oküler ve hematolojik defektili çocuklar doğurdukları bildirilmektedir (25).

Bu araştırmayla, endüstrinin yaygın olduğu Bursa ve çevresinde yaşamış olan insanlarda total cıva kalıntı düzeyinin belirlenerek başka ülkelerde yapılan çalışmalarla karşılaştırılması ve tarafımızdan daha önce yapılan iki çalışmanın (26,27) sonuçları ile bir bütün olarak Bursa Yöresinin cıva ile kirlenme derecesinin irdelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Analiz materyali olarak Şubat-Eylül 1993 tarihleri arasında cıva zehirlenmesi dışında değişik nedenlerden ölmüş, yaşları 11 ile 75 arasında değişen ve Bursa Adli Tıp Kurumundan sağlanan insan karaciğer ve böbrekleri kullanıldı. Karaciğer ve böbrekler (korteks ve medulla birlikte) homojenize edildikten sonra, analizler yapılncaya kadar plastik poşetler içinde -20 °C de saklandı. Analizler Hiranuma Hg-I Model Alevsiz Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrede Hatch ve Ott (28) tarafından bildirilen yöntemle göre gerçekleştirildi.

İstatistik hesaplamalar Plot 40 programına göre yapıldı.

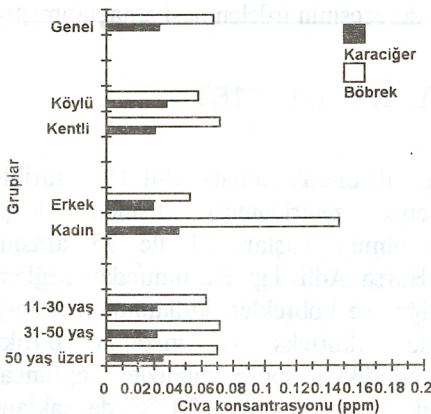
BULGULAR

Numunelerin analizleri sonucunda belirlenen cıva düzeyleri Çizelge I ile Şekil I'de görülmektedir.

Çizelge I : Bursa Yöresinde yaşamış olan insan karaciğer ve böbreklerinde cıva düzeyleri (ppm)

Gruplar	n	Organ	
		Karaciğer	Böbrek
Genel	43	0.032 ± 0.005	0.067 ± 0.014
Erkek	36	0.028 ± 0.004	0.052 ± 0.009
Kadın	7	0.044 ± 0.024	0.146 ± 0.073
Kentli	34	0.030 ± 0.006	0.070 ± 0.018
Köylü	9	0.037 ± 0.009	0.057 ± 0.001
11-30 yaş	14	0.031 ± 0.005	0.062 ± 0.014
31-50 yaş	18	0.031 ± 0.01	0.070 ± 0.031
50 yaş üzeri	11	0.034 ± 0.008	0.069 ± 0.019

Şekil I : Yaşadığı yere, cinsiyete ve yaşa göre insan karaciğer ve böbreklerinde cıva düzeyleri .



Kadavralar, kayıtlardan elde edilebilen bilgiler ışığında cinsiyete, ikamet yerine ve yaşa göre

gruplandırılarak, bu etmenlerin insan karaciğer ve böbreğindeki cıva kalıntı düzeylerine etkili olup olmadığı irdelendi. Çizelge I ve Şekil I'de görüldüğü gibi gruplar içinde küçük farklar olmasına rağmen, istatistik yönünden yalnızca kadın ve erkek böbrek cıva düzeyleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Canlı vücudunda cıva kalıntı miktarı çevredeki cıva düzeyi ile doğrudan ilişkilidir. Çevrenin kirlenmesine paralel olarak, su ve besinler yoluyla insan ve diğer canlılardaki cıva kirlilik düzeyinin artması da kaçınılmaz olmaktadır. Türkiye'de cıva üretimi 1930 yılında 18.803 ton, 1940 'ta 16.595 ton, 1960 'ta 73.930 ton ve 1970 'te 324.359 ton şeklinde artmışken, 1980'de azalarak 153.801 ton ve 1990 'da ise 59.650 tona düşmüştür (29).

Sungur ve arkadaşları (30), Türkiye'deki içme sularında 2-1700 ppt düzeyi saptamışlardır. Yine ülkemizin çeşitli yörelerinden gönderilen ve piyasadan alınan ekmeklik buğdaylarda 0.02-0.82 ppm, unlarda 0.04-15.9 ppm arasında cıva kalıntısı ölçülmüştür (31). İnsanların besinler yoluyla cıva maruz kalmalarının, daha çok deniz ürünlerinin tüketilmesi sonucu olduğu bilinmektedir. Sungur (32) tarafından 1973 yılında Karadeniz ve Sakarya Nehri'nden avlanan balıkların % 12.7' sinde 1.20 ppm'den fazla cıva kalıntısı belirlenmiştir. Şanlı (33) tarafından Doğu Akdeniz'de avlanan karidesler ve 10 tür balık üzerinde yapılan araştırmada, total cıva düzeyi 0.345 ppm olarak saptanmıştır. Şanlı ve Ceylan (34), Karadeniz Ereğli, Sinop, Samsun, Ordu ve Trabzon kıyılarında avlanan çeşitli balık türlerinde 0.272-0.470 ppm arasında değişen cıva kalıntı düzeyi belirlemişlerdir. Yapılan başka bir araştırmada (35), Ege Denizi Güllük ve Saros Körfezlerinde avlanan balıklarda 0.166-0.432 ppm arasında cıva düzeyi ölçülmüştür. Türkiye kıyı sularında avlanan balıklardan hazırlanmış konservelerde total cıva kalıntı düzeyi 0.03-0.82 ppm (36); İzmirde satışa sunulan balık konservelerinde ise 0.017-0.871 ppm olarak saptanmıştır (37). Ceylan ve Sonal (38), Marmara Denizi Gemlik Körfezi ve Kapıdağ Yarımadası çevresinde avlanan balıklardaki cıva kalıntı düzeyini 0.044-0.310 ppm olarak ölçmüşlerdir. Sonal (39) tarafından, Bursa Yöresinde satışa sunulan yumurtalarda ortalama cıva kalıntı düzeyi 0.0140 ppm, tavuk etlerinde ise 0.0134 ppm olarak belirlenmiştir. Yumurta ve tavuk etleri dışındaki diğer besinlerde saptanan cıva değerleri, WHO ve FAO (11) tarafından bildirilen 0.05 ppm lik tolerans düzeyinin üzerinde kalmaktadır.

Literatür taraması sonucu ülkemizde, insan dokularında cıva kalıntı düzeyi belirleme çalışmalarının yapıldığına dair bir kanıt elde edilememesine karşın, diğer ülkelerde bu konuda yapılan araştırmalar bulunmaktadır. Saha (40) tarafından, cıva etkisinde kalmadığı bilinen ve çeşitli nedenlerden ölen insanların karaciğerlerinde 0.03-26 ppm, böbreklerinde ise 0.06-3 ppm cıva düzeyi belirlendiği bildirilmiştir. Danimarka'da 68-93 yaşları arasında ölen 19 kişinin karaciğerinde ortalama 0.05-0.13 ppm cıva kalıntısı ölçülmüştür (41). Mottet ve Body (42) 'in 113 Amerikalıda belirlediği ortalama karaciğer ve böbrek cıva düzeyi sırasıyla 0.26 ppm ve 0.83 ppm dir. Yugoslavya'da yapılan bir çalışmada (43), 7 insanın karaciğer ve böbreğinde ortalama cıva düzeyi 0.030 ppm ve 0.14 ppm olarak belirlenmiştir. Belçika'da belirlenen insan karaciğerindeki ortalama cıva değeri 0.074 ppm olarak bildirilmiştir (44). İsveç'te Brune ve arkadaşlarının (45) 1979 yılında 5 insanın karaciğer ve böbreğinde belirlediği ortalama cıva düzeyi 0.10 ppm ve 0.12 ppm iken; 1980 yılında yaptıkları bir başka araştırmada, 8 insanın karaciğer ve böbreğinde ortalama cıva düzeyini 0.037 ppm ve 0.091 ppm olarak saptamışlardır. Japonya'da 1980 yılında yapılan bir araştırmada (46), ortalama cıva değeri insan karaciğerinde 1.6 ppm, böbreğinde ise 2.1 ppm olarak bulunmuştur. Amerika Birleşik Devletleri'nde Zeisler ve arkadaşlarının (47) 1984 yılında yaptıkları araştırmada, 35 insan karaciğerinde saptadıkları ortalama cıva kalıntı düzeyi 0.086 ppm'dir. İsveçli 30 erkek kadavra üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada (48) ise, ortalama cıva kalıntı düzeyi karaciğerde 0.096 ppm, böbrekte 0.22 ppm olarak bulunmuştur. Japonya'da cıvaya maruz kalıp kalmadığı bilinmeyen kadavralarda yapılan araştırmada (49), 32 karaciğer nümunesindeki ortalama cıva düzeyi 0.479 ppm, 43 böbrek korteksinde 0.548 ppm ve 32 böbrek medullasında 0.339 ppm olarak ölçülmüştür. Bergen (Norveç)'deki kadavraların böbrek korteksinde ortalama cıva miktarı 0.17 ppm, Faroe Adaları'ndan elde edilen kadavraların böbrek korteksinde 3.8 ppm, böbrek medullasında ise 3.4 ppm arasında olduğu Julshamn ve arkadaşlarının (50) yaptığı araştırmada belirlenmiştir. Diş dolgularıyla, organlardaki cıva yoğunluğu arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada (51), 7 dolgu bulunanlarda böbrek korteksi cıva düzeyi ortalama 0.433 ppm iken, 5 dolgu bulunanlarda ise ortalama 0.049 ppm olarak ölçülmüştür. Dişçilikle uğraşan personelin dolgu işlemleri nedeniyle cıvaya maruz kalma derecesini belirlemek için yapılan bir araştırmada (52), üç personelin böbrek korteksi ortalama cıva

düzeyi 1.533 ppm, kontrol amaçlı 12 kadavra ise 0.180 ppm olarak belirlenmiştir.

Cıvanın doğal sirkülasyonundan etkilenen hayvanların karaciğer ve böbrek cıva düzeylerinin 0.2 ppm veya daha az olduğu bildirilmektedir (53). Yapılan araştırmanın bulgularına göre insanlarda saptanan ortalama cıva miktarları, bildirilen doğal kirlilik sınırının altında kalmaktadır.

Bu araştırmada elde edilen ortalama karaciğer cıva düzeyi, yalnızca Mottet ve Body'in (42) araştırmasında belirlenen ortalama değer ile Yugoslavya'da yapılan araştırmada (43) belirlenen ortalama değerden yüksektir. Saptanan ortalama böbrek cıva düzeyi ise, diğer ülkelerde belirlenen değerlerin hepsinden düşük çıkmıştır. Bu karşılaştırmalar sonucunda, Bursa Yöresinde yaşayan insanların cıvaya korkutucu düzeyde maruz kalmadığı söylenebilir.

İnsanlarla aynı çevreyi paylaşan köpekler, çevre kirleticilerinden hemen hemen insanlarla aynı oranda etkilenirler. Bu nedenle, insanlarda metalik kirleticilerin göstergesi olarak köpeklerdeki düzeylerin kullanımının uygun olduğu bildirilmektedir (54). Bursa'daki sokak köpeklerinde cıva kalıntı düzeylerini belirlemek için yapılan araştırmada (27), 2 yaş ve daha büyük köpeklerin karaciğerinde ortalama değer 0.180 ppm, böbreklerinde 0.209 ppm; 06-1 yaşında köpeklerde ise bu değerler 0.233 ppm ve 0.159 ppm olarak belirlenmiştir. Aynı yörede yer alan Uluabat Gölü 'nde avlanan yaban ördeklerinde belirlenen cıva değerleri de, doğal kirlilik düzeylerine benzer düzeydedir (26). Aynı yöredeki hayvanlarda belirlenen cıva düzeyleri, insanlarda belirlenen değerler ile birlikte düşünüldüğünde, Bursa'da cıva kirliliğinin düşük olduğunu ortaya koymaktadır.

Yapılan bu araştırmanın sonuçlarına göre insan dokularında belirlenen cıva miktarına yaş, köy veya kentlerde yaşama gibi faktörlerin etkili olmadığı, fakat özellikle böbrek cıva düzeyinde cinsiyetin etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Ülkemizin değişik yörelerinde de benzer kirlilik saptama çalışmalarının belirli dönemlerde yapılması, ortaya çıkan sonuçlara göre gerekli önlemlerin belirlenmesi açısından yarar sağlayacaktır.

Teşekkür: Analiz nümunelerini sağlayan Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Atınc Çoltu'ya, analizlerde laboratuvar imkanlarından yararlandığım ve destek gördüğüm U. Ü. Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Selahattin Ceylan'a ve ölçümlerde yardımcı olan U. Ü. Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Songül Sonal'a teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Harada M.: Minamata Disease, organic mercury poisoning caused by ingestion of contaminated fish. Adverse Effects of Foods (Eds. EFP Jelliffe and DB Jelliffe) Plenum Publishing Corp., pp. 135-147, 1982.
- Greenwood MR.: Methylmercury poisoning in Iraq. An epidemiological study of the 1971-1972 outbreak. J. Appl. Toxicol. 5 : 148-159, 1985.
- Zhang J.: Clinical observations in ethyl mercury chloride poisoning. Am. J. Ind. Med., 5 : 251-258, 1984.
- Sungur T.: Bitkisel besinlerimizde cıva rezidüleri konusunda bir araştırma. A. Ü. Tıp Fak. Mec., 27 : 117-128, 1973.
- Vural N : Toksikoloji. A.Ü. Ecz. Fak. Yayn. No 56, A.Ü. Basımevi-Ankara, s. 324-333, 1984.
- Huginin AG, Bradley RL.: Exposure of man to mercury. A review (1-2) I. Environmental contamination and biochemical relationships. J. Milk Food Technol., 38: 285-300, 1975.
- Vimy MJ, Lorscheider FL.: Intra-oral air mercury released from dental amalgam. J. Dent. Res., 64 : 1069-1071, 1985.
- Suzuki T, Shishido S, Urushiyama K.: Mercury in cigarettes. Tohoku J. Exp. Med., 119 : 353- 356, 1976.
- Vimy MJ, Lorscheider FL.: Serial measurement of intra-oral air mercury : Estimation of daily dose from dental amalgam. J. Dent. Res., 64 : 1072-1075, 1985.
- Vimy MJ, Lorscheider FL.: Dental amalgam mercury daily dose estimated from intra-oral vapor measurements: A predictor of mercury accumulation in human tissues. J. Trace Elem. Exp., Med. 3 : 111-123, 1990.
- WHO: Environmental Health Criteria, I. Mercury, Geneva, 1976.
- WHO: Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants Mercury, Lead, and Cadmium. Tech. Rep., Ser.No 505, 1972.
- Goldwater LJ : Mercury in the environment. Sci. Am. 224 : 15-21, 1971.
- Westö G.: Determination of mercury compounds in foodstuffs. II. Determination of methyl-mercury in fish, egg, meat and liver. Acta Chem. Scand., 21 : 1790-1800, 1967.
- Kirkpatrick DC, Coffin DE.: The trace metal content of representative canadian diets in 1970 and 1971. Can. Inst. Food Sci. Technol., J. 7 : 45-58, 1974.
- Shaw BD, Panigrahi AK.: Uptake and tissue distribution of mercury in some plant species collected from a contaminated area in India : Its ecological implications. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 15 : 439-466, 1986.
- Langworth S, Elinder CG, Sundquist KG, Vesterberg O.: Renal and immunological effects of occupational exposure to inorganic mercury. British J. Industrial Med., 49 : 394-401, 1992.
- Goldwater LJ, Ladd AC, Jacobs MB.: Absorption and excretion of mercury in man. VII. Significance of mercury in blood. Arch. Environ. Health, 9 : 735-741, 1964.
- Schrag SD, Dixon RL.: Occupational exposures associated with male reproductive dysfunction Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol., 25 : 567-592, 1985.
- Harada M.: Congenital Minamata Disease: Intrauterin methyl mercury poisoning., Teratogen Update: Environmentally Induced Birth Defect Risk. (Ed.R Alan), Liss Inc. pp. 123-126, 1986.
- Aschner M, Aschner J L.: Mercury neurotoxicity: Mechanisms of blood-brain barrier transport. Neurosci. Biobehav. Rev., 14: 169-176, 1990.
- Fujimoto Y, Yabuno T, Kato M, Nishioka K, Fujita T.: Effect of methyl mercury on prostoglandin synthesis in rabbit kidney medulla slices. Res. Commun. Chem. Pathol. Pharmacol., 54 : 115-119, 1986.
- Oliveira DBG, Foster G, Savill J, Syme PD, Taylor A.: Membranous nephropathy caused by mercury-containing skin lightening cream. Postgraduate Med., J. 63 : 303-304, 1987.
- Goyer RA.: Environmentally related diseases of the urinary tract. Med. Clinics North Am., 74 : 377-389, 1990.
- Lauwerys R, Bonnier CH, Evrard PH, Gennart J, Bernard A.: Prenatal and early postnatal intoxication by inorganic mercury resulting from the maternal use of mercury containing soap. Human Toxicol., 6 : 253-256, 1987.
- Yılmaz O, Sonal S, Ceylan S.: Uluabat Gölü çevresinde avlanan yaban ördeklerindeki (Anas platyrhynchos) cıva kalıntı düzeyleri. U. Ü. Vet. Fak. Derg., Baskıda.
- Sonal S, Yılmaz O, Ceylan S.: Bursa'da yaşayan sokak köpeklerindeki cıva kalıntı düzeyleri. U. Ü. Vet. Fak. Derg., Baskıda.
- Hatch WR, Ott WL.: Determination of submicrogram quantities of mercury by atomic absorption spectrophotometry. Anal. Chem., 40 : 2085-2087, 1968.
- TC DİE : İstatistik Göstergeler 1923-1991. DİE Yay.No 1472, Başbakanlık DİE Matbaası, Ankara, s. 184-186, 1993.
- Sungur T, Karapars R, Atakurt Y.: Türkiye kara ve deniz sularında cıva konsantrasyon düzeylerinin araştırılması. Doğa Bilim Derg. 8 : 397-405, 1984.
- Şanlı Y, Kaya S : Ekmeklik buğday ve un örneklerinde cıva kalıntıları. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 29 : 458-472, 1982.
- Sungur T.: Su ürünlerinde cıva rezidüleri konusunda bir araştırma. A. Ü. Tıp Fak. Mec., 26 : 142-154, 1973.
- Şanlı Y.: Türkiye'nin Akdeniz sahillerinde avlanan, kıyılarıımıza bağımlı ekonomik bazı balık türleri ile karideslerde total cıva ve organik cıva bileşikleri rezidü düzeylerinin araştırılması. Doçentlik tezi, A. Ü. Vet. Fak., 1978.
- Şanlı Y, Ceylan S.: Karadenizin Türkiye kıyı sularında avlanan balıklarda cıva kalıntılarıyla oluşan kirlenme düzeyinin araştırılması. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 27 : 11-23, 1980.
- Ceylan S, Şanlı Y, Kaya S.: Ege Denizi körfezlerinde avlanan çeşitli balık türlerinde cıva ile kirlenme. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 27 : 674-692, 1980.
- Şanlı Y, Fouassin A, Noifalisse A.: Türkiye'de hazırlanan bazı balık konservelerinde total cıva ve organik cıva bileşikleri rezidü düzeylerinin araştırılması. F. Ü. Vet. Fak. Derg., 7 : 1-16, 1982.
- Ünal K, Nergiz C.: Gıdalarda metalik kontaminasyon. İzmir Çevre Kirliliği ve Sağlık Sempozyumu, İzmir, Mart 1987.
- Ceylan S, Sonal S.: Marmara Denizinde avlanan bazı balık türlerindeki cıva kalıntı düzeyleri . U. Ü. Vet. Fak. Derg., 5-6 : 237-242, 1986-1987.
- Sonal S.: Bursa Yöresinde üretilen yemlerde, tavukların vücudunda ve yumurtalarında cıva ile kirlenme düzeyinin araştırılması. Doktora tezi, U. Ü. Sağ. Bil. Enst., Bursa, 1989.
- Saha JG.: Significance of mercury in the environment. Residue Rev., 42 : 103-163, 1973.

41. Uhl E : Problems of the contamination of man and his environment by mercury and cadmium: Measures to prevent environmental pollution caused by mercury and cadmium. Document for Round Table, European Colloquium, Luxembourg 3-4-5 July 1973.
42. Mottet NR, Body RL : Mercury burden of human autopsy organs and tissues. Arch. Environ. Health, 29: 18-27, 1974.
43. Kosta L, Byrne AR, Zelenko V : Correlation between selenium and mercury in man following exposure to inorganic mercury. Nature 245 : 238-239, 1975.
44. Lievens P, Versieck J, Cornelis R, Hoste J : The distribution of trace elements in normal human liver determined by semi-automated radiochemical neutron activation analysis. J. Radio- anal. Chem., 37 : 483-496, 1977.
45. Brune D, Nordberg G, Wester PO : Distribution of 23 elements in the kidney, liver and lungs of workers from a smeltery and refinery in North Sweden exposed to a number of elements and control group. Sci. Total Environ., 16 : 13-35, 1980.
46. Yukawa M, Suzuki YM, Amano K, Terai M : Distribution of trace elements in the human body determined by NAA. Arch. Environ. Health, 35 : 36-41, 1980.
47. Zeisler R, Harrison SH, Wiese SA : Trace elements in human liver using quality control in the complete analytical process. Biol. Trace Elements Res., 6 : 31-49, 1984.
48. Muramatsu Y, Parr RM : Concentrations of some trace elements in hair, liver and kidney from autopsy subjects-relationship between hair and internal organs. Sci. Total Environ., 76 : 29-40, 1988.
49. Matsuo N, Suzuki T, Akagi H : Mercury concentration in organs of contemporary Japanese. Arch. Environ. Health, 44 : 298-303, 1989.
50. Julshamn K, Andersen KJ, Svendsen E, Ringdal O, Egholm M : Trace elements intake in The Faroe Islands. III. Element concentrations in human organs in populations from Bergen (Norway) and The Faroe Islands. Sci. Total Environ., 84 : 25-33, 1989.
51. Nylander M, Friberg L, Lind B : Mercury concentrations in human brain and kidneys in relation to exposure from dental amalgam fillings. Swed. Dent. J. 11 : 179-187, 1987.
52. Nylander M, Friberg L, Eggleston D, Björkman L : Mercury accumulation in tissues from dental staff and controls in relation to exposure. Swed. Dent. J., 13 : 235-243, 1989.
53. Wren CD : A review of metal accumulation and toxicity in wild mammals. I. Mercury. Environ. Res., 40 : 210-244, 1986.
54. Hamir AN : Review of lead poisoning in dogs. Vet.Bull., 56 : 1059-1070, 1986.

SUMMARY

The Effect of Different Doses Of Tilmicosin in Treatment of Calves with Bronchopneumonia

In this study, the effect of tilmicosin on calves with bronchopneumonia has been investigated. 30 calves of 8-12 days old and of Holstein and Simmental races were used. 30 calves were treated and the rest was used as control group. The treatment group was divided into three groups. The first group was given 10 mg/kg the second, 20 mg/kg and third group 30 mg/kg tilmicosin subcutaneously twice with 72 hours interval. In treatment of the calves, a second dose of tilmicosin for each group for a complete recovery was seen to be necessary. The ideal dose was determined to be 20 mg/kg for a successful treatment. Certain hematological (RBC, WBC, PVC, HB) and biochemical (Glucose, Urea, Ca, Mg, Na, K and Cl) parameters have been examined pre and post treatment. The differences between the three calves pre and post treatment of all three treatment groups was found to be significant statistically. In addition the second treatment group chlorine values pre and post treatment showed significant differences in the third treatment group the differences between the PVC, HB and Ca values pre and post treatment was found to be significant statistically.

Key words: Bronchopneumonia, Cal, Tilmicosin, Treatment, Hematological-biochemical parameters.