

T.C.

CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOKİMYA ANABİLİM DALI

99

KURŞUN DÖKÜM İŞÇİLERİNDE  
KAN KURŞUN KONSANTRASYONU VE  
BESLENME DÜZEYİ İLE SERUM HDL KOLESTEROL,  
TOTAL KOLESTEROL, TOTAL LİPİD VE TOTAL  
PROTEİNLER ARASINDAKİ İLİŞKİ

BİYOKİMYA PROGRAMI


YÜKSEK LİSANS TEZİ

T. C.  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi

FATMA YILDIRIM

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ: YARD.DOÇ.DR. AHMET AKER

SİVAS-1985



Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosunun  
5/1/1984 ve 84/1 nolu kararıyla kabul edilen tez  
yazma yönergesine göre hazırlanmıştır.

## TEŐEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleőtirilmesinde büyük katkıları bulunan, Sayın Hocalarım Yard.Doç.Dr. Ahmet AKER, Prof.Dr. Atilla ATALAY ve ÖĐ.Gör.Dr. Yüksel KOCA'ya en içten teőekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalıőmalarım sırasında ilgi ve yardımlarını gördüğüm, Arő.Gör. Salih ÇETİNKAYA, kimya bölümü Arő.Gör. Nursevin ÖZTOP, Tıp Fakültesi Sekreteri Erol ŐANLI, Tıp Fak.SaÇ.Mes.Lisesi Sekreteri Sadık DOĐAN ve Teknik Ressam Mehmet SALKIM'a teőekkür etmeyi bir borç bilirim.

## KISALTMALAR

- 1- Pb : Kurşun
- 2- HDL : Yüksek Dansiteli Lipoproteinler
- 3- VDL : Çok düşük Dansiteli Lipoproteinler
- 4- LDL : Düşük Dansiteli Lipoproteinler
- 5- GPT : Serum Glutamik Piruvik Transaminaz
- 6- GOT : Serum Glutamik Oksalo Asetik Transaminaz



## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kurşunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri....	3
2.2. Kurşunla karşılaşma Alanı.....	3
2.3. Kurşunun Vücuda Girişi, Metabolizması ve Dağılımı.....	4
2.4. Kurşunun Vücuttan Atılımı.....	8
2.5. Kurşunun Organizmadaki Etkileri.....	8
2.6. Serum Lipidleri.....	10
2.7. Serum Proteinleri .....	16
3. YÖNTEM VE GEREÇLER .....	20
3.1. Kanda Kurşun Miktarı Belirtimi .....	20
3.2. Serumda Total Kolesterol Miktarı Belirtimi...	22
3.3. HDL Kolesterol Miktarı Belirtimi.....	24
3.4. Serumda Total Lipid Miktarı Belirtimi.....	25
3.5. Serumda Total Protein Miktarı Belirtimi.....	26
3.6. Sonuçların İstatistiksel Değerlendirilmesi...	28
4. BULGULAR.....	29
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	45
6. ÖZET.....	52
7. KAYNAKLAR.....	53
8. EKLER.....	59

## TEZDE YER ALAN TABLO VE ŐEKİLLER

Sayfa No

Tablo 1 : Serum Lipidlerinin Değeri.....	14
Tablo 2 : Lipoproteinlerin Dansiteleri ve Kompazisyonları .....	15
Tablo 3 : Serum Protein Fraksiyonlarının Total Kan Proteinine göre Miktarı.....	16
Tablo 4 : Deney Grubuna Ait Kurşun, Serum HDL Kolesterol, Total Kolesterol, Total Lipid ve Total Protein Değerleri .....	31
Tablo 5 : Kontrol grubuna Ait Kurşun, Serum HDL Kolesterol, Total Kolesterol, Total Lipid ve Total Protein Değerleri.....	32
Tablo 6 : Toplam Kan Kurşun Değerinin, Toplam Serum HDL Kolesterol, Total Lipid, Total Protein Değerleri zerine Ayrı Ayrı Etkisi....	37
Tablo 7 : Grupların Diyetleri ile Sağladıkları Kalorinin Protein, Lipid ve Karbonhidrattan Gelen % Değerleri .....	42
Tablo 8 : Grupların Diyetleri ile Sağladıkları Lipid, Kolesterol, Protein Miktarları.....	43

Şekil 1 : Vücutta Kurşunun Dağılımı.....	6
Şekil 2 : Kontrol Grubu ile Deney Grubunun Kan Kurşun Düzeyleri.....	30
Şekil 3 : Kontrol Grubu ile Deney Grubunun Serum HDL Kolesterol Düzeyleri.....	33
Şekil 4 : Kontrol Grubu ile Deney Grubunun Total Kolesterol Düzeyleri.....	34
Şekil 5 : Kontrol Grubu ile Deney Grubunun Total Lipid Düzeyleri.....	35
Şekil 6 : Kontrol Grubu ile Deney Grubunun Total Protein Düzeyleri.....	36
Şekil 7 : Kan Kurşun Düzeyleri ile Serum HDL Düzey- leri Arasındaki İlişki.....	38
Şekil 8 : Kan Kurşun Düzeyleri ile Serum Kolesterol Düzeyleri Arasındaki İlişki.....	39
Şekil 9 : Tüm Deneklerin Kan Kurşun Düzeyleri ile Total Lipid Düzeyleri Arasındaki İlişki..	40
Şekil 10: Tüm Deneklerin Kan Kurşun Düzeyleri ile Total Protein Düzeyleri Arasındaki İlişki.	41
Şekil 11: Deney Gruplarının Diyetlerinden Sağladıkları Besin Öğeleri.....	44

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kurşun doğada az fakat yaygın olarak bulunan bir metaldir. Atmosferde, besinlerde, içme ve kullanma sularında bulunduğu bilinmektedir (1). Kurşun vücuda sindirim ve solunum yoluyla girmektedir (2). Dolayısıyla benzin kullanan taşıt araçlarının egzoz gazlarında bulunan kurşunun da solunum yolu ile vücuda alınması söz konusudur. Ayrıca egzoz gazlarında atmosfere yayılan kurşun toprağa geçerek su ve yiyeceklerdeki kurşun miktarını artırmaktadır (1). Bu nedenle mesleki olarak kurşunla ilişkisi olmayan kişilerin de kan ve idrarında bir miktar kurşun saptanmıştır. Dünya Sağlık Örgütünce yürütülen araştırmaların sonucuna göre; endüstrileşmiş ülkelerde yaşayan kişilerin kanında 15-40  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  kurşun bulunması normal kabul edilmiştir (3).

Günümüzde matbaacılık, boya yapımı, akümülatör sanayi gibi birçok endüstri alanında, kurşuna olan gereksinimin gittikçe artması, kurşunun neden olduğu zehirlenme ve ölüm oranını artırmıştır. Tehlikenin artması, kurşun zehirlenmesinin nedenlerinin ve semptomlarının ayrıntılı olarak araştırılmasına yol açmıştır (4,5).

Literatürlerde kurşuna maruz kalmış kişilerde, kan biyokimyasının değerlerinin incelendiği birçok araştırmaya rastlanmıştır. Ancak özellikle kurşunun serum HDL kolesterol, total kolesterol, total lipit ve total protein düzeyleri üzerine



etkisini gösteren çok az çalışma saptanmıştır.

Bu çalışmada; kan kurşununun serum HDL kolesterol, total kolesterol, total lipit ve total protein değerleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Ayrıca bu değerlerde meydana gelen değişikliklerin doğrudan kurşunla ilişkili olup olmadığının gösterilmesi amacıyla, seçilen gruplarda beslenme alışkanlıkları incelenmiş ve böylece incelenen parametrelerde oluşabilecek değişikliklerin hangi faktörlerden kaynaklandığı, ve bu değişikliklerin ne ölçüde kurşuna bağlı olduğu saptanmaya çalışılmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kurşunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri :

Kurşun periyodik sistemin dördüncü grubunda yer alan metalit bir elementtir. Atom ağırlığı 207,2, Atom no: 82, ergime noktası 327 °C, kaynama noktası 1525 °C olan mavimsi gri bir metaldir (6).

Kurşunun organik ve inorganik bileşikleri çok fazladır. Doğada en sık karşılaşılan bileşikleri PbO, PbO<sub>2</sub>, Pb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PbCO<sub>3</sub> (üstübeç), PbSO<sub>4</sub>, Pb(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub> (kurşun tetra metil) ve kurşun arsenattır (7).

### 2.2. Kurşunla Karşılaşma Alanları :

#### 2.2.1. Genel Nüfusun Kurşunla Karşılaşma Yolları :

Kurşun solunum ve sindirim yoluyla vücuda alınmaktadır (7). Bu konuda yapılan bir araştırmada, trafiğin yoğun bulunduğu şehirlerde yaşayanların kan kurşun düzeylerinin, kırsal bölgelerde yaşayanlardan daha yüksek olduğu bulunmuştur (8). Bir başka araştırmada bakır eriten fabrikaların yakın çevresinde ve kırsal alanlarda oturan 330 çocuk üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmada, kan kurşun düzeyleri, kırsal alanlarda yaşayan çocukların tamamen normal değerler arasında, fabrika çevresinde yaşayan çocukların %30 unda 40µg/100 ml üzerinde olarak rapor edilmiştir (9).

#### 2.2.2. Belirli İşyerlerinde Çalışanların Kurşun ile Karşılaşma Yolları :

Yaklaşık olarak 6 y.y. dir kurşun ve bileşikleri insanlar tarafından kullanılmaktadır. Günümüzde akümülatör sanaii, boya yapımı, matbaacılık, seramik sanayii, elektrik kablolu yapımı, lehim ve oyuncak sanayii gibi endüstri dallarında kurşuna olan gereksinim gittikçe artmaktadır. Kullanma alanı genişleyen kurşunun meslek hastalığına ve ölümlere neden olması dikkati çekmiştir. Dolayısıyla kurşun zehirlenmesinin oluşum ve semptomları diğer toksik maddelerin etkilerinden çok daha ayrıntılı olarak incelenmiştir (7,10). Dünyada çalışma koşullarını düzeltici yönde alınan mediko-teknik önlemler sonucu, kurşunun neden olduğu meslek hastalığı ve hastalıktan ölüm sayısı eskiye oranla azalmıştır (3).

Ülkemizde ise bu alanda yeteri kadar önlem alınmamıştır ve kurşun zehirlenmesinin en çok görüldüğü alan akümülatör sanayiidir (3).

### 2.3. Kurşunun Vücuda Girişi, Metabolizması ve Dağılımı :

Kurşun vücuda solunum ve sindirim yoluyla girmekte ve oranla en fazla miktarda idrar ve feçesle atılmaktadır (7,10).

#### 2.3.1. Kurşunun Vücuda Solunum Yolu ile Girmesi :

Vücuda solunum yolu ile giren taneciklerin büyüklüğüne göre, solunum yollarının çeşitli bölgelerinde tutulurlar (2,7). Radyoaktif kurşunla yapılan deneylerde, tanecik büyüklüğüne bağlı olarak, %27-62 arasında değişen tutulma oranları saptanmıştır. Ayrıca bu oranların, solunum hızı ve derinliğine göre önemli ölçüde değişebildiği anlaşılmıştır (11).

Solunum yoluyla akciğerlere gelen kurşun buradan kolayca absorbe olarak kana geçmektedir (2,7).

### 2.3.2. Kurşunun Vücuda Sindirim Yoluyla Girmesi :

Yiyecek ve içme sularıyla alınan kurşun, gastrointestinal yoldan absorbe olmaktadır. Gastrik sıvının eritebilme özelliği olmasına karşın, bağırsaklarda bulunan hidrojen sülfid, kurşunu erimeyen bileşiklere dönüştürmektedir (2,7).

Kurşunun bağırsak mukozasında hangi mekanizma ile absorbe olduğu henüz kesinlikle aydınlatılamamıştır. Diyetle ; demir, kalsiyum, çinko, selenyum, folik asit, C ve E vitaminleri yetersiz olduğunda, kurşunun toksik etkisinin artmasıyla birlikte, absorpsiyonu da fazlalaştırmaktadır (12,13,14).

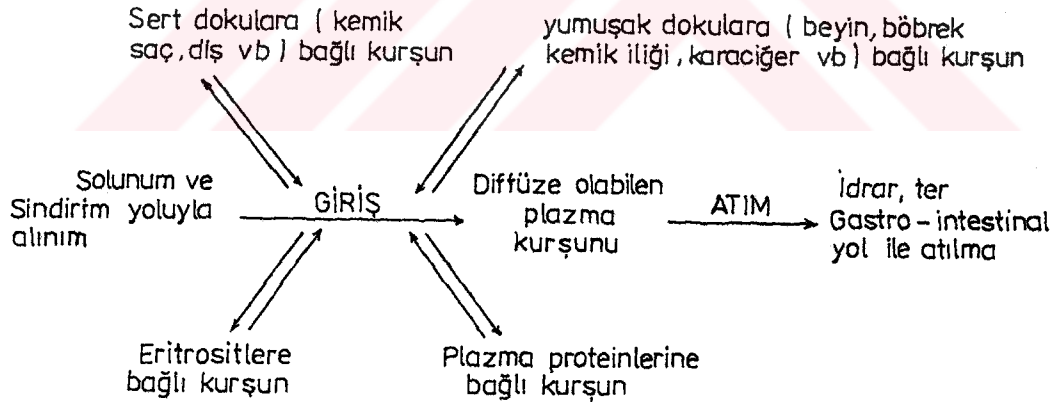
Bu konuda sıçanlar üzerinde yapılan bir araştırmada ; içme sularında kurşun bulunan ve düşük kalsiyumlu diyetle beslenen sıçanların kan ve kemik kurşun düzeyinin, kalsiyum yönünden normal diyet alanlardan daha yüksek olduğu bulunmuştur. Yine bu araştırmada, insanlarda da kalsiyum gereksinimi fazla olan hamile ve gençlerin kurşun etkilerine daha duyarlı olduğu saptanmıştır (13).

Yapılan bir başka çalışmada ; kurşun bileşikleriyle birlikte düşük kalsiyumlu diyet verilen farelerin kemiklerindeki kurşun miktarının, kontrol grubuna göre artmış olduğu görülmüştür. Kurşun bileşikleriyle intraperitoneal olarak verildiğinde, emilim çok az olduğundan kemik kurşun düzeyi etkilenmemiştir (13,15).

Suzuki ve Yoshiada tarafından yapılan diğeri bir çalışmada; kurşun bileşikleri ile birlikte yüksek askorbik asit ve demir içeren diyet verilen fare ve tavukların dokularında, askorbik asit ve demir içeriği yetersiz olan diyetle beslenen gruba göre, daha az kurşun biriktiği gösterilmiştir (12).

### 2.3.3. Kurşunun Vücutta Dağılımı :

Organizmada bulunan kurşunun %90 ı kemiklerde, %2 si kanda bulunmaktadır. Ayrıca kurşun saç, tırnak, yumuşak dokularda da bulunmaktadır. Vücuttaki kurşunun dağılımı şekil (1) de gösterilmiştir (16).



Şekil-1. Vücutta kurşunun dağılımı .

#### 2.3.4. Kurşunun Kanda Dağılımı :

Total vücut kurşununun yaklaşık %2 sini kan kurşunu oluşturmaktadır. Bu kurşunun da yaklaşık olarak %91 i eritrositlerde bulunmaktadır. Plazmada bulunan kurşunun bir kısmı albumine bağlanırken, bir kısmı serbest olarak kanda dolaşmaktadır. Kanda serbest olarak dolaşan kurşun metabolik olayları etkilediği söylenmekle birlikte, halen bunun hakkında çok az şey bilinmektedir (16).

Yapılan invivo çalışmalar sonucunda, absorpsiyondan kısa bir süre sonra kurşunun büyük bir kısmının eritrositlere bağlandığı ve bağlanma oranının kurşunun miktarı ile ilişkili olarak değiştiği saptanmıştır (17).

#### 2.3.5. Kurşunun Yumuşak Dokularda Dağılımı :

Absorblanan kurşunun kan dolaşımı ile böbrek, pankreas, dalak, akciğer, karaciğer, kas, kıkırdak gibi çeşitli organ ve dokulara dağıldığı bilinmektedir (18).

Çocukların yumuşak dokularındaki kurşunun yetişkinlere oranla daha yüksek olduğu, bu düzeyde 20 yaşından sonra artma olmadığı, erkeklerin yumuşak dokularındaki kurşunun kadınlara oranla % 30 düzeyinde yüksek olduğu rapor edilmiştir (18,19). Kan kurşun düzeyi yüksek olan hamile kadınlarda yapılan araştırmalarda, kurşunun plsentta yoluyla fetüse geçebildiği, yeni doğanın dokularında kurşun bulunmasıyla ortaya konmuştur (18,19).

### 2.3.6. Kurşunun Sert Dokulara Dağılımı :

Erişkinlerde vücut kurşununun % 90 ından fazlası kemiklerde bulunmaktadır. Kemiklerdeki kurşun erkeklerde, kadınlara ve kurşunla ilgili yerlerde çalışanlarda, çalışmayanlara oranla % 30 daha fazladır (18).

Yaşlılarda dekalsifikasyon sonucu oluşan osteoforoz fizyolojik bir olaydır. Ancak kurşun için benzer bir durum söz konusu değildir. Kurşunun saç ve tırnaklarda da biriktiği bilinmektedir (18).

### 2.4. Kurşunun Vücuttan Atılımı :

Vücuttaki kurşun başlıca idrar ve feçesle atılır (7,9,19). Di. Gregoria ve arkadaşları salgı bezlerinde ve bunların salgılarında da kurşun olduğunu saptamışlardır. Ayrıca tükürük bezlerinde kurşun olduğu ve tükürük ile dışarıya atıldığını rapor etmişlerdir. Diğer toksik maddeler gibi, kurşun da terleme ile vücuttan atılmaktadır (20).

### 2.5. Kurşunun Organizmadaki Etkileri :

#### 2.5.1. Kurşunun Eritrositler Üzerine Etkisi :

Kurşunun eritrositler üzerine etkisini gösteren çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bunlardan biri Cooper ve arkadaşlarının hurda kurşunları tasfiye eden işçilerin eritrositleri üzerinde yaptıkları incelemelerdir. Araştırmacılar ; eritrositlerin yaşam sürelerinin yarıya indiğini, osmotik fragilitenin

azaldığını gözlemlemişlerdir (21,22).

Yapılan başka bir araştırmada, Rhesüs maymunlarına, kurşun içeren boyalar verildiğinde makrositik anemi oluştuğunu göstermişlerdir (23). Kurşun zehirlenmesi anemisi ile demir eksikliği anemisi birbirine benzemektedir (24). Kurşun zehirlenmesinde eritrositlerde ALAD (delta aminolevülinik asit dehidratas) aktivitesi azalmaktadır (25,26)

#### 2.5.2. Kurşunun Böbrekler Üzerine Etkisi :

Çeşitli çalışmaların gösterdiğine göre, mesleki kurşun zehirlenmeleri renal bozukluklara neden olmaktadır. Örneğin kan kurşun düzeyleri 83µg/100 ml olan 102 hastada renal fonksiyonlar incelenmiş, 70 inde nefropati olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar bu bozukluğun 10 yıl sonra oluştuğu görüşündedirler. Yine bu hastaların 30 unda hipertansiyon olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, uzun süreli etkilenmelerden sonra üremi, gut ve böbrek yetmezliğinin ortaya çıkabileceği ileri sürülmektedir (27,28,29).

#### 2.5.3. Kurşunun Diğer Sistemler Üzerine Etkisi :

Kan kurşun düzeyi yüksek olan kişilerde burun iltihapları, baş ağrıları, yorgunluk, iştahsızlık, kabızlık, retikülositoz, hipertansiyon ve karaciğerde vasküler bozukluklar oluşmaktadır. Ayrıca çocuklarda bu bozukluklara ek olarak raşitizm ve büyüme geriliği saptanmıştır (27,28,31,32).



## 2.6. SERUM LİPİDLERİ

### 2.6.1. Lipidlerin Tanımı :

Bitki ve hayvan dokularının eter, kloroform, benzen gibi organik çözücülerde eriyebilen bölümlerine lipid denir (33). Triaçil gliseroller, lipoproteinler, fosfolipitler, kolesterol ve kolesterol esterleri serum lipidlerini oluşturmaktadır (34,35).

### 2.6.2. Serum Lipidlerinin Yapısı, Metabolizması ve Fonksiyonları :

a) Yağ Asitleri : Doymuş ya da birkaç kez doymamış alifatik hidrokarbonların türevleridir. İnsan vücudunda bulunan yağ asitleri çift karbonludurlar (34).

Doymuş yağ asitlerinin karbon sayısı arttıkça, ergime derecesi artmakta, doymamış yağ asitlerinin de çift bağ sayısı arttıkça, ergime dereceleri azalmaktadır. Doymuş ve tek derecede doymamış yağ asitleri vücutta sentez edilmektedir. Esansiyel yağ asitleri olan linoleik, linolenik, aroşidonik asitleri ise, vücutta sentez edilemediğinden dışarıdan alınmaları gerekmektedir. Serumda, serbest yağ asitleri albumine bağlanarak taşınırlar(34,35).

b) Nötral Yağlar : Gliserolün yağ asidi esterleri nötral yağları oluştururlar. İçerdiği yağ asidi sayısına göre mono, di ve tri açil gliseroller olarak isimlendirilirler. Nötral yağların yapısındaki yağ asitlerinin karbon sayısı arttıkça, ergime noktaları artar. Çift bağ sayısı azal-

dıkça ergime noktaları azalır. Vücut için gerekli enerjiyi sağlarılar (35,36).

c) Fosfolipidler : Membranların yapısında bulunan fosfolipidler, genellikle gliserolün 3. karbonundaki yağ asidi yerine bir fosforik asit ve buna bağlı olarak yapılarında bir baz bulunduran bileşiklerdir. Tüm fosfolipidlerin yapı taşı olan fosfatidik asit ile fosfatidil kolin (lesitin), fosfatidil etanol amin, fosfatidil serin (Sefalin) fosfatidil inozitol, belli başlı fosfolipidlerdendir (33,34).

d) Kolesterol : Kolesterol, steroidler olarak isimlendirilen sınıfın üyesi ve bir tetrasiklik hidrokarbon olan şiklopentanoperhidrofenantren'nin türevidir. Bitki dokularında bulunmaz (36,37).

Kolesterol endojen olarak sentezlenebilir. Diyetteki kolesterolün miktarını artırmakla endojen sentezi ortadan kalkmaz, ancak azalır. Örneğin , diyetten %05 oranında kolesterol bulunduğu zaman %70-80 i , %2 kolesterol içeren bir diyetten ise %10-30 u vücutta sentez edilmektedir (38).

Kolesterolün üçte ikisi plazmada yağ asitleri ile esterleşmiş olarak, üçte biri de serbest olarak bulunur. Yağ asitleri ile esterleşebilmesi için fosfatidil koline gereksinimi vardır. Plazmada lipoproteinlerle taşınır. Büyük bir kısmı LDL ler içerisinde bulunur.

Karaciğerdeki kolesterolün % 80 i safra asitlerine dönüşür. Ayrıca gonadlarda ve kortekste steroid hormonların yapımında da kullanılır. D vitaminin de öncülüdür (36,39).

Serum lipitlerinin değeri tablo (1) de gösterilmiştir.

e) Lipoproteinler : Lipoproteinler; proteinlerin lipitlerle yaptıkları bileşiklerdir (37).

Serumdaki lipoproteinlerin düzeyi beslenme alışkanlığı ve metabolik duruma göre değişir. Tablo (2) de lipoproteinlerin içerikleri ve çeşitleri gösterilmektedir.

Lipoproteinler; şilomikron VLDL (çok düşük dansiteli lipoproteinler), LDL (düşük dansiteli lipoproteinler), HDL (yüksek dansiteli lipoproteinler) olmak üzere dört sınıfa ayrılır. Tablo (2) de görüldüğü gibi dansite arttıkça içerdikleri lipid miktarı azalmakta, protein miktarı artmaktadır.

Lipoproteinlerin çekirdek kısmında triaçil gliserol ve onun çevresinde kolesterol, lipoprotein, protein ve bunların da üstünde polar gruplar bulunmaktadır (39).

Lipoproteinler karaciğer ve bağırsaklarda sentez edilmektedir. Lipoprotein içeriklerinin stoplazmaya nasıl salgılandığı ve bunlardan lipoproteinlerin fraksiyonlarının nasıl oluştuğu bilinmemektedir. Günümüzde bu konu ile ilgili birçok görüş ileri sürülmektedir. Ancak birçok araştırmacı tarafından

"vücudun neresinde yapıldığı belli olmayan keseciklerin, endoplazmik retikulum ve golgi aygıtına yapışarak lipoprotein içeriklerini plazmaya aktardıkları", görüşü savunulmaktadır.

Şilomikronlarda dahil olmak üzere, apoprotein A, apoprotein B, fosfolipid, kolesterol, kolesterol esterleri ve triaçil gliserollerin büyük bir bölümü bağırsakta sentez edilmektedir. Şilomikronlar lenfatik kapillere salgılanırlar VLDL proteinlerinden LDL, apoprotein E, C-I, C-II, C-III, B, A-I, A-II sentezlenirler. HDL de hem kolesterolden hemde VLDL lerden meydana gelirler (39).

HDL nin yıkımı kesin olarak bilinmemektedir. Plazmadaki HDL nin yarı ömrü (5-6 gün), diğer lipoproteinlerden daha uzundur. HDL karaciğerden plazma içine salgılandığında disk şeklinde olur, hemen hemen hiç kolesterol içermemektedir. Plazmada, disk HDL içine kolesterol esterlerinin yığılmasıyla küresel şekle dönüşmektedir. Olgunlaşmış HDL taneciklerinin yüzeyinde fosfatidil kolin ve kolesterolden, kolesterol esterleri oluşur. Bu dönüşüm lesitin kolesterol açıl transferas ile katalizlenir (37,38).

İnsan plazmasında LDL ve kolesterol düzeyi arttığında kardiyovasküler hastalıklar artar. Buna karşın HDL düzeyi arttığında bu hastalıkların azaldığı saptanmış, fakat mekanizması henüz açıklanamamıştır (39).

HDL karaciğerde metabolize olmaktadır.

Tablo (1) Serum Lipidlerinin Değeri (43).

<u>Lipid Fonksiyonları</u>	<u>Ortalama % mg</u>	<u>Alt ve Üst Sınırlar</u>
Total lipid	570	360-820
Trigliserit	142	80-180
Total Fosfolipid	215	123-390
Total kolesterol	200	107-320
Serbest yağ asitleri (esterleşmemiş)	12	6- 12

Tablo (2) Lipoproteinlerin Dansiteleri ve Kompozisyonları (40).

	Şilomikron	VLDL	LDL	HDL
Dansite (g/ml)	<0,95	0,95-1,006	1,019-1,063	1,063-1,210
Çapları (nm)	500-1000	30-70	20-25	10-15
<u>İçerikleri(% kuru ağırlıkları)</u>				
Protein	1-2	10	25	33
Triaçil- gliserol	83	50	10	8
Kolesterol, Kolesterol esterleri	8	22	46	30
Fosfolipid	7	18	22	29
Apoprotein				
Kompozisyonları	AI-AII	B	B	AI-AII
	B	CI-CII-CIII	-	D
	CI-CII-CIII	E		E
Elektroforez ile sınıflan- dırılması	Omega	Prebeta	Beta	Alfa

2.7. Serum Proteinleri :

Canlının başlıca özelliği olan büyüme, çoğalma, onarma işlemlerini, yani yaşamını sürdürebilmesi için hücrede bu olayları yürütecek enzim ve hormonlara gereksinim vardır. Protein, bu enzim ve hormonların yapısını oluştururken, aynı zamanda hücrenin esas yapısını meydana getirmektedir (34).

Organizmadaki sıvı ve dokuların kendine özgü proteinleri vardır. Serum proteinlerini albumin ve globulin oluşturmaktadır. Globulin,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  globulin alt fraksiyonlarına ayrılır. Serum protein fraksiyonlarının total kan proteinlerine göre miktarları tablo (3) de gösterilmiştir (37).

Tablo (3) Serum Protein Fraksiyonlarının Total Kan Proteinine Göre Miktarı :

Fraksiyon adları	Fraksiyonların Total Kan Proteinlerine göre	
	Oranca % leri	Gramca % leri
1. Albumin	54,6 ± 4,0	3,99 ± 0,99
2. $\alpha_1$ Globulin	5,2 ± 1,1	0,38 ± 0,09
3. $\alpha_2$ Globulin	8,9 ± 1,3	0,65 ± 0,09
4. $\beta$ Globulin	11,7 ± 1,5	0,85 ± 0,11
5. $\gamma$ Globulin	19,6 ± 2,3	1,42 ± 0,15

### 2.7.1. Serum Albumini :

Serum proteinlerinin büyük miktarını (% 55 ini) oluşturur. Serumda % 4-5 gr kadar bulunur. Serumda miktarının yüksek oluşu ve molekül ağırlığının düşüklüğü nedeniyle plazma onkotik basıncının % 75 ini sağlar (36).

Albumin molekülü,  $150 \text{ \AA}$  luk uzunluk ve  $38 \text{ \AA}$  genişlikte elipsoid yapı gösterir. Bu molekül şeklinin korunmasında 17 dithio (S-S) bağı görev almıştır. Bu dithio bağlarından biri serbest olarak bulunmaktadır. Serum albumini bu serbest SH grubu ile "bilirubin, serbest yağ asitleri, ürik asit, tiroksin ve triiodotironin gibi hormonlar, askorbik asit, asetil kolin, birçok ilaçlar, antibiyotikler ve bazı boya maddeleri, Kalsiyum, Çinko, Bakır gibi bazı iyonları" kanda taşımaktadır. 1 gr serum albumin tarafından bir defada taşınan serbest yağ asidi miktarının 2 mg'a açtığı ve bir saatte taşınan yağ asidin miktarını 25 gr'a ulaştığı saptanmıştır (40).

Serum albuminin elektroforezde çok hızlı göçen ve molekül ağırlığı daha küçük olan bir fraksiyonu bulunmuştur. Buna prealbumin adı verilmiştir (37).

### 2.7.2. Serum Globülinleri :

Serumda % 2-3 gr kadar bulunmaktadır. Serum globülinleri alfa, beta, gama globülinler olmak üzere 3 fraksiyondan oluşmaktadır. Globülin fraksiyonlarının en önemli özelliği, antikor ya da immunoglobulinlerin bir kısmının  $\beta$  ve çoğununda  $\gamma$  globülin fraksiyonlarında yer almalarıdır.  $\beta$ -globülin



fraksiyonları ayrıca hormon, lipid ve bazı iyonları taşımaktadır.

a)  $\alpha_1$  Globulinler: globulinlerin yapısında bazı glikoprotein çeşitleri, mukoprotein olan orosomukoid, lipoproteinlerden HDL ler bulunmaktadır.

b)  $\alpha_2$  Globulinler : globulinlerin yapısında, hemoglobin bağlama özelliği olan haptoglobinler, bazı glikoproteinler yer almaktadır.

c)  $\beta$  Globulinler : globulinlerin yapısında, LDL, transferin, antihemofilik globulin bulunmaktadır.

d)  $\gamma$  Globulinler: globulinlerin büyük bir kısmını immunoglobulinler (Ig) oluşturmaktadır. Ig lerde de kendi aralarında IgG, IGA, IGM, IGD ve IGE olmak üzere 5 fraksiyona ayrılırlar.

Bu antikor globulinler, vücuda çeşitli yollarla giren antijenlere karşı vücudun özgül cisimcikleridir(42,43).

### Beslenme Düzeyi

Beslenme işçinin üretim hızını etkileyen etmenlerin başında gelmektedir. Üretim için gerekli enerjiyi sağlamadığı zaman işçinin çalışması kısıtlanmakta ve vücut direncini azaltmaktadır. Bu durum üretim hızının azalmasına karşın, sağlık harcamalarının artması ile sonuçlanmaktadır. Bu nedenle yeterli ve dengeli beslenme sağlık açısından olduğu gibi iş verimi açısından da oldukça önemlidir.

Dengeli beslenmede enerjinin %15-20 si proteinden, %35-40 ı yağdan, %40-45 i karbonhidratlardan gelmelidir.

Ayrıca kurumlarda verilen öğlen yemeğinin 40 gr protein ve 2200 kalorilik enerji, 250 mg kalsiyum, 13 mg niasin ve 25 mg C vitamini, 1,3 mg riboflavin, 0,8 mg tiamin, 5 mg demir, sağlayacak düzeyde olmalıdır (34).

Yağlar en çok enerji veren besin ögesidir. Eşit miktardaki karbonhidrat ve proteinlerin iki katından çok enerji verir. Böylece vücut en ekonomik şekilde enerji gereksinimini yağdan karşılayabilir. Gerekli yağ asidi ve yağda eriyen vitaminler vücuda yağ ile alınır. Deri altı yağ tabakası vücut ısısının kaybını önler. Yağ organları çevreleyerek dış etkenlerden korur (34).

Protein yetersizliği, vücut protein dengesini eksi duruma getirir. Bu durumda vücut kendi dokularını kullanarak, metabolizmayı sürdürmektedir. Bunun sonucu olarak vücut ağırlığı azalmaya başlar (34).

### 3. YÖNTEM VE GEREÇLER

Kan kurşununun serumdaki HDL kolesterol, total kolesterol, total lipid ve total protein üzerine etkilerini saptamak amacıyla daha önceki bir çalışmayla (41) kan kurşun düzeyleri belirlenmiş, Sivas D.D.Y. kurşun dökümhanesinde çalışan 20 işçi deney grubunu ve mesleki olarak kurşunla ilişkisi olmayan, herhangi bir rahatsızlığı bulunmayan 20 kişi kontrol grubunu oluşturdu. Bu kişilerden elde edilen venöz kan örnekleri kurşun analizi için heparinize ve deiyonize edilmiş, normal serum parametrelerinin incelenmesi için normal tüplere venöz kan alındı. Serum HDL kolesterol, total kolesterol, total lipid ve total protein düzeylerini saptamak üzere normal tüplere alınan venöz kanlar 2500 devirde 5 dakika santrifüj edildi. Serumları ayrıldı. Aynı gün bu parametrelerle çalışıldı.

Kan kurşun düzeyini saptamak üzere heparinize tüplere alınan venöz kan örnekleri  $-20^{\circ}\text{C}$  de saklandı. Çalışmanın yapılacağı gün oda ısısında çözüldü.

Deney ve kontrol gruplarının, beslenme alışkanlıklarını saptamak üzere anket uygulandı. Anket formları kişilerin yaşları, çalışma süreleri ve beslenme düzeylerini saptamaya yönelik soruları ihtiva etmekteydi.

#### 3.1. Kanda Kurşun Miktarı Belirtimi :

Kanda kurşun miktarının tayini Grafit Furnace Atomik Absorption Spectrometry (AAS) ile yapıldı (42). Bu yöntem

ışığın absorblanması ve emülsiyonu ile ilgilidir. Kan kurşun düzeylerinin hesaplanabilmesi için seyreltik  $\text{HNO}_3$  te hazırlanan kurşun standartları alete kalibre edilerek absorbanları okundu. Daha sonra absorbanlar grafiğe geçirilerek standart kurşun eğrisi elde edildi. Bu eğri yardımıyla kanların kurşun düzeyleri hesaplandı.

### 3.1.2. Gereçler :

- AAS (Model HGA-400 Perkin Elmer)
- Grafit Fırın (HGA-400 Perkin Elmer)
- Mikropipet (10,20,30 l'lik Fisherpet)
- Balonjoje (100,1000 ml)
- Terazi (Bosh S-2000)

### 3.2.3. Kullanılan çözeltiler :

- $\text{HNO}_3$  çözeltisi, 4 M; Derişik  $\text{HNO}_3$  çözeltisinden (Merck) deionize su ile seyreltilerek hazırlandı. Deneyde kullanılacak olan cam malzeme bu çözelti içerisinde bir gece bekletilerek deiyonize su ile iyice çalkalandı.

-Triton x-100 (Sigma), 1 ml/lt: Sulu çözeltisi hazırlandı. Yüzey gerilimi azaltan seyreltici olarak kullanıldı.

-Kurşun Stok Standart Çözeltisi, 1000 mg/lt: 1,6125 gr  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  (Merck) deiyonize su ile balon jode 1000 ml'ye tamamlandı.

-Kurşun Çalışma Standartları : 0,50, 100, 150, 200  $\mu\text{g}/\text{lt}$  kurşun içeren çözeltiler, 5ml/lt  $\text{HNO}_3$  çözeltisi içerisinde 100 er ml olarak hazırlandı.

### 3.1.4. Deneyin Yapılışı :

Kanda kurşun miktarı tayini yapmak için AAS de 284,1 nm'lik dalga boyu uzunluğu ve 0,7 nm'lik spektral slit genişliği kullanıldı. Nitrojen gaz akımı ile (gaz basıncı 3 Kp/cm<sup>3</sup>) çalışan grafit fırınında çalışma yapıldı. Kanda kurşun miktarı tayini için optimum olarak deneysel çalışmalar sonunda aşağıdaki ısı programı seçildi.

10" 110°C de kuru  
20" 780°C de kül  
5" 2300°C de atomize hale getirme uygulandı.

-Heparinize kan 5 kere triton x-100 çözeltisiyle seyreltildi.

-HGA-400 grafit tüpüne 10 µl sulandırılmış numune enjekte edilerek yukarıda belirtilen ısı programı uygulandı. Kurşun çalışma standartları da aynı şekilde çalışıldı.

- Elde edilen grafikten örneklerin kurşun miktarları saptandı.

Numunelerin 5 kat seyreltilmeleri sonucunda çalışma standartları, litre başına 0,250,500,750,1000 µg kurşuna karşılık geliyordu.

### 3.2. Serumda Total Kolesterol Miktarı Belirtimi :

Serumda total kolesterol "Saunders" yöntemi ile saptandı (43). Bu yöntem asetik asitte eritilmiş kolesterolün demir-3 klorür ve sülfirikasitle verdiği, miktarla orantılı olan kırmızı menekşe renk reaksiyonu prensibine dayanır.

3.2.1. Gereçler :

- Santrifüj (Heraus-CHRIST-MINIFUGEL.L)
- Spektrofotometre (Perkin-ELMER Junior III)
- ~~-Tüp Karıştırıcısı.~~
- Pipetler (0,05-0,1-0,2-1-2-5 ml)

3.2.2. Çözeltiler :

-NaOH çözeltisi (0,16 M): 6,4 gr NaOH 1 litre distile suda çözüldü.

-Sodyumfosfotungustat çözeltisi : 40 gr fosfotungustik asit bir miktar 0,16 M NaOH çözeltisi içinde çözüldükten sonra aynı çözelti ile bir litreye tamamlandı.

-Magnezyum klorür çözeltisi (2M/lt): 40,66 gr magnezyum klorür ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ) bir miktar distile suda çözümlenerek 1000 ml ye tamamlandı.

-Derişik sülfirik asit.

- Redistile edilmiş izopropil alkol (% 99). Bu çözelti serumdaki proteinleri çöktürmek, ester ve serbest kolesterolün açığa çıkmasını sağlamak için kullanıldı.

- $FeCl_3$  - asetik asit çözeltisi : 50 mg  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$  bir miktar glasiyel asetik asit içinde çözümlenerek, aynı asit ile 100 ml ye tamamlandı.

-Kolesterol standartları,

HDL kolesterolü için 50 mg kolesterol/100 ml alkol içinde çözüldü.

Total kolesterol için 200 mg kolesterol/100 ml alkol içinde çözüldü.

### 3.2.3. Deneyin Yapılışı :

-Bir santrifüj tüpüne 0,2 ml serum kondu, üzerine 4,8 ml izopropil alkol ilave edilip karıştırıcı ile iyice karıştırıldı.

-10 dakika bekledikten sonra yeniden karıştırılıp 3000 devirde 5 dakika santrifüj edildi.

-Numune, standart, kör tüplerine sırasıyla 1 ml süzüntü, 1 ml kolesterol standart çözeltisi, 1 ml izopropil alkol konduktan sonra tüplerin her birine 2,0 şer ml  $FeCl_3$ -asetik asit çözeltisi ilave edilip tüpler yanlamasına bir iki dakika çalkalandı.

-Bir biürete doldurulmuş derişik  $H_2SO_4$  den bütün tüplere yavaş yavaş 2,0 ml ilave edilip dikkatli bir şekilde karıştırıldı.

-10 dakika dinlenmeye bırakıldı.

-Optik dansite, kör ile sıfıra ayarlayıp, 540 nm de numune ve standartlar okundu.

-Aşağıdaki formülle numunelerin total kolesterol konsantrasyonları hesaplandı.

$$\% \text{ Total Kolesterol} = \frac{\text{Numune Optik Dansitesi}}{\text{Standartın Optik Dansitesi}} \times \text{Standartın Konsantrasyonu}$$

### 3.3. HDL Kolesterol Miktarı Belirtimi :

Serumda HDL kolesterolü fosfotungustik asit magnezyum klorür yöntemiyle saptandı (43). Düşük dansiteli lipoproteinler seçici ve özel olarak fosfotungustik asit tara-

fından çökeltilir. Çökelti santrifüjle ayrılarak, üste eriyik halinde kalan HDL kısmında istenen lipid (Örneğin kolesterol) miktar belirtimi metotları ile yapılması prensibine dayanır.

### 3.3.1. Deneyin Yapılışı :

-Bir santrifüj tüpüne 2.0 ml serum, 0,2 ml sodyumfosfotungustat ve 0,05 ml magnezyum klorür kondu. Karışım iyice karıştırıldıktan sonra oda ısısında 2500 devirde 30 dakika santrifüj edildi.

-Santrifüjden sonra bekletilmeden çözeltilinin üstündeki berrak kısımdan 0,2 ml alınarak bir deney tüpüne kondu.

-Bu aşamadan sonra kolesterol miktarı belirtimindeki işlemlerin aynısı uygulandı. HDL kolesterolün hesaplanma işlemi de aynen kolesterol gibi yapıldı.

### 3.4. Serumda Total Lipid Miktarı Belirtimi :

Serumda total lipid tayini (Sulfofosfo vanilin) Direk fotometrik yöntemi ile yapıldı (43). Bu deneyde prensip olarak ; serumdaki lipitler asit ortamda vanilin ile renklendirilir. Renk şiddetine göre spektrofotometrik olarak lipid miktarı tayin edilir.

#### 3.4.1. Gereçler :

-Spektrofotometre (Perkin-ELMER Junior III)

-Pipetler (0,1-2 ml)



### 3.4.2. Çözeltileri :

-Renk reaktifi ; 156 ml distile su içerisinde 610 mg vanilin çözülerek 344 ml ortofosforik asit ile 500 ml ye tamamlandı.

-Konsantre silfürik asit.

-Standart çözeltisi : 800 mg kolesterol absöle (%99 luk etanol) alkolde çözülüp hacmi 1000 ml ye tamamlandı.

### 3.4.3. Deneyin Yapılışı :

-Bir numune ve bir standart tüpü alınıp her iki tüpe 2 ml  $H_2SO_4$ , numune tüpüne 0,1 ml serum, standart tüpüne 0,1 ml standart kondu.

-10 dakika kaynar su banyosunda tutuldu ve soğutuldu.

-Sonra tekrar 3 tüp alınıp numune, kör, standart olarak işaretlendi. Numune tüpüne 0,1 ml kaynatılan numuneden standart tüpüne 0,1 ml kaynatılan standarttan, kör tüpüne de 0,1 ml  $H_2SO_4$  konup, tüm tüplere 2,0ml ortofosforik asit ve 0,5 ml renk ayıracı kondu.

-Tüpler iyice karıştırılıp oda ısısında 30 dakika bekletildi.

-Kör ile sıfır ayarlanıp 540 nm de spektrofotometrede numune ve standart absorbanları okundu.

-Lipid standartı olarak kullanılan grafikten miktar hesaplandı.

### 3.5. Serum Total Protein Miktar Belirtimi :

Serumda total protein tayini Biüret yöntemi ile yapıldı (43). Proteinlerin peptit bağlarınının alkali ortamda

bakır iyonları ile meydana getirdikleri mor renkli bir kompleksin renk şiddetinin ölçülmesi esasına dayanır.

### 3.5.1. Gereçler :

-Spektrofotometre (Perkin ELMER-Junior III)

-Pipetler : 0,2-0,5-2-5 ml

### 3.6.2. Çözeltiler :

-Serum fizyolojik.

-Biüret ayıracı : 1,5gr  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  bir miktar distile suda eritildi. 6 gr Seignet tuzu (Sodyum potasyum tartarat) da bir miktar suda eritilerek,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ile karıştırıldı. Bu karışıma 300 ml % 10 luk NaOH yavaş yavaş ilave edildi, 1 gr potasyum iyodür de eklendikten sonra 1 lt ye tamamlandı.

### 3.5.3. Deneyin Yapılışı :

-Bir deney tüpünün 1,8 ml serum fizyolojik ve 0,2 ml serum karıştırıldı.

-2 tüp alınıp numune ve kör olmak üzere işaretlendi.

-Numune tüpüne seyreltilmiş serumdan 0,5 ml ve 4 ml biüret ayıracı kondu.

-Kör tüpüne 0,5 ml serum fizyolojik ve 4 ml biüret ayıracı kondu.

-30 dakika bekletildi.

-Optik dansite körü sıfıra ayarlayıp 545 nm de okundu.

-Sığır serum albumün standart olarak kullanılıp, elde edilen grafikten miktar hesaplandı.

### 3.6. Sonuqların İstatistiksel Değerlendirilmesi:

Sonuqlar istatistiksel olarak aritmetik ortalama, aritmetik ortalamalar arası farkın önem kontrol analizi ve iki eş arasındaki farkın önemlilik testi uygulanarak değerlendirildi. Ayrıca parametreler arasındaki korelasyon katsayısı ve korelasyon katsayısının önem kontrolü analiz edildi (44).

#### 4. BULGULAR

Bu çalışmada ; kan kurşun düzeyi daha önceki bir çalışma ile saptanmış (41) Sivas D.D.Y. kurşun dökümhanesinde çalışan işçiler ile, sağlıklı kişilerin oluşturduğu kontrol grubunun, kan kurşun düzeyleri belirlenerek, kan kurşununun serum HDL kolesterol, total kolesterol, total lipid ve total protein değerleri üzerine etkisi araştırılmaya çalışıldı.

Beslenme alışkanlığının araştırılmasının yararlı olacağı düşünüldü. Deney ve kontrol grubuna yukarıda sözü edilen parametrelerde meydana gelebilecek değişikliklere beslenme düzeyinin ilgi derecesini saptamak amacıyla, kişilerin yaşları, çalışma süreleri ve beslenme alışkanlıklarını kapsayan anket uygulandı.

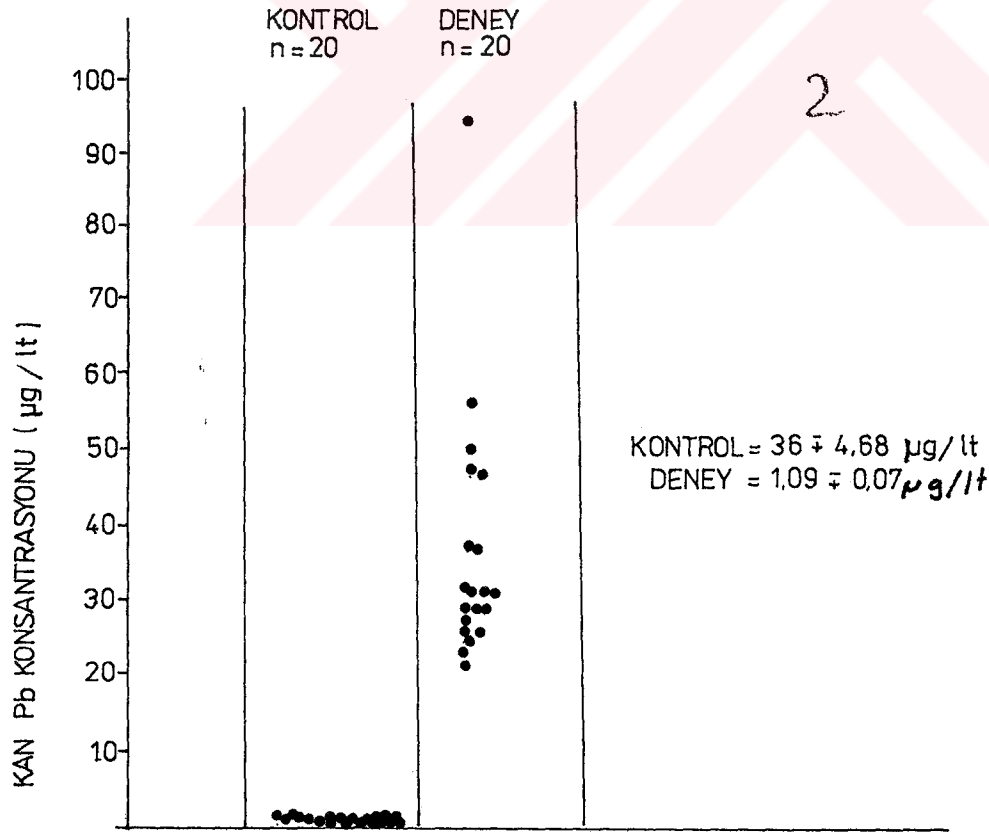
Deney grubu olarak seçilen kişilerin ortalama çalışma süreleri 20 yıl, ortalama yaşları 41 ve aylık ortalama gelirleri 50.000 TL dir. Kontrol grubu olarak seçilen kişilerin ortalama çalışma süreleri 3 yıl, ortalama yaşları 30 ve ortalama aylık gelirleri 40.000 TL olarak bulundu. Kontrol grubunda kan kurşunu ve her iki grupta serum HDL kolesterol, total kolesterol, total lipid ve total protein değerleri tarafımızdan saptandı Tablo (4,5).

#### 4.1. Kan Kurşun Düzeyleri :

Kontrol grubu olarak seçilen 20 kişinin kan kurşun düzeylerinin ortalama değerleri  $1,09 \pm 0,07 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  olarak kurşuna maruz kalmış ve deney grubu olarak seçilen 20 kişinin kan kurşun düzeylerinin ortalama değerleri ise  $36 \pm 4,68 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  olarak saptandı.

Yapılan istatistiksel hesaplamalar sonucunda deney grubunun kan kurşun konsantrasyonu, kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek olduğu bulundu ( $p < 0.01$ ).

Her grup ile ilgili veriler şekil (2) de sunuldu.



Şekil-2. Kontrol grubu ile Deney grubunun kan Pb düzeyleri

Tablo (4) Deney Grubuna Ait Kurşun, Serum HDL Kolesterol, Total Kolesterol, Total Lipid ve Total Protein Değerleri :

Sıra

No	% P <sub>g</sub> P <sub>b</sub>	%mg HDL	% mg Col.	%mg Lipid	%gr Prot.
1	29,7	54.3	201.1	843.0	7.4
2	26.6	56.6	195.7	672.4	7.1
3	29.7	44.8	195.7	779.0	7.4
4	35.9	56.6	218.9	898.2	10.7
5	23.4	49.6	177.0	763.2	6.5
6	25.0	44.8	167.8	782.6	6.2
7	21.9	43.2	167.7	810.8	7.4
8	31.3	68.7	242.3	720.0	6.1
9	28.1	47.2	235.6	964.8	11.5
10	93.8	61.4	270.3	1125.8	11.2
11	50.0	63.7	262.4	1008.0	7.4
12	29.7	68.4	192.0	638.5	7.4
13	46.9	44.8	218.6	921.6	6.2
14	26.6	70.8	182.5	950.4	6.5
15	31.3	54.2	196.4	656.2	7.4
16	32.8	70.8	190.2	897.2	7.4
17	47.5	54.3	227.0	974.6	7.4
18	37.5	56.7	205.0	896.0	6.5
19	32.8	68.9	196.9	988.3	7.1
20	56.3	63.7	226.5	1028.9	9.2

Tablo (5) Kontrol Grubuna Ait Kurşun, Serum HDL Kolesterol, Total Kolesterol, Total Lipid ve Total Protein Değerleri :

Sıra

No	%µgPb	%mg HDL	%mg Col.	%mg Lipid	%gr Prot.
1	1.24	38.2	181.5	801.7	6.5
2	1.21	40.7	182.8	651.0	6.2
3	1.19	35.9	180.1	692.8	6.4
4	1.86	61.3	201.0	769.0	6.2
5	1.26	41.4	182.7	771.9	6.8
6	1.25	69.2	193.9	676.5	7.1
7	1.02	38.6	176.0	601.3	7.4
8	1.27	38.6	183.0	720.8	6.8
9	1.27	44.8	196.5	749.0	6.5
10	0.79	38.6	180.0	683.6	6.5
11	1.25	42.2	187.2	852.4	7.1
12	0.53	40.4	172.4	694.2	7.4
13	0.72	56.1	196.4	635.8	6.8
14	0.58	39.9	199.7	787.3	6.2
15	0.77	40.6	181.1	619.8	7.4
16	1.29	42.7	176.6	648.2	7.1
17	1.30	39.5	183.1	627.4	6.5
18	1.19	47.1	186.7	837.8	6.4
19	0.95	35.4	192.6	627.6	7.4
20	0.90	38.7	181.1	684.2	6.8

Not : Kısaltmaların Açıklaması

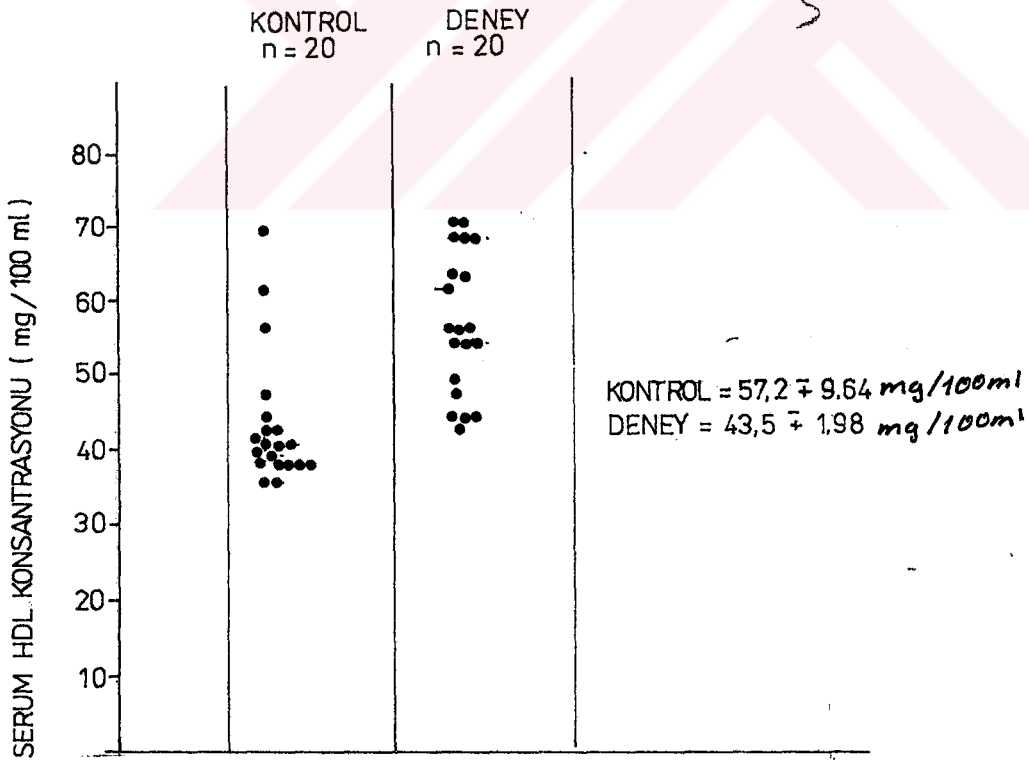
Pb : Kurşun  
Col. : Kolesterol  
Prot. : Protein

#### 4.2. Serum HDL Kolesterol Düzeyleri :

Kontrol grubunu oluşturan 20 kişinin serum HDL kolesterol düzeylerinin ortalama değeri  $43,5 \pm 1,98$  mg/100 ml olarak, deney grubunu oluşturan 20 kişinin serum HDL kolesterol düzeylerinin ortalama değeri ise  $57,2 \pm 9,64$  mg/100 ml olarak saptandı.

Grupların serum HDL kolesterol düzeyleri şekil (3) de sunuldu.

Görüldüğü gibi her iki grubun serum HDL kolesterol düzeyleri arasındaki fark anlamlı ve deney grubunun değerleri yüksektir ( $p < 0.01$ ).



Şekil-3. Kontrol grubu ile Deney grubunun serum HDL düzeyleri

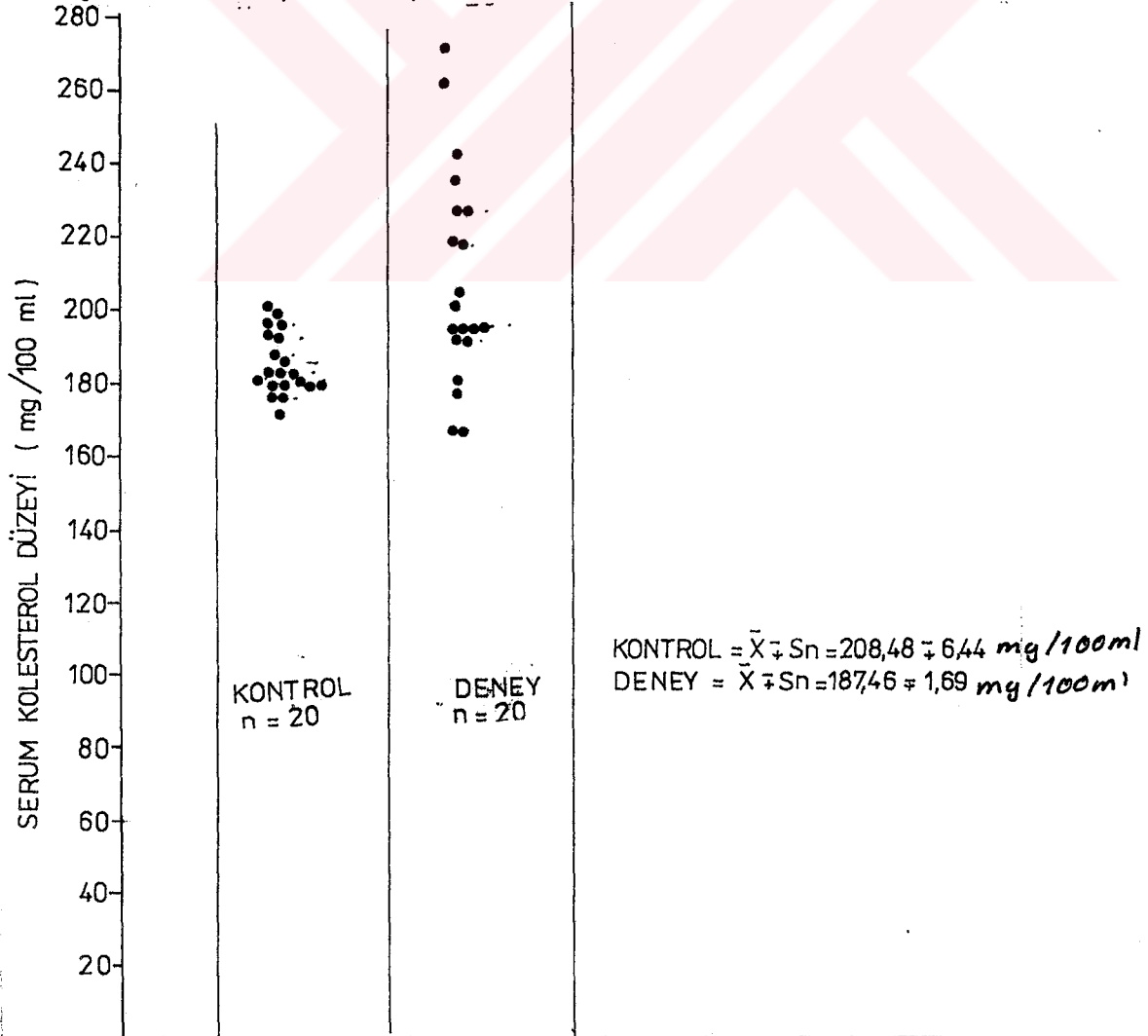


#### 4.3. Serum Total Kolesterol Düzeyleri :

Kontrol grubunu oluşturan 20 kişinin serum total kolesterol düzeylerinin ortalama değeri  $187,46 \pm 1,69$  mg/100 ml olarak, deney grubunu oluşturan 20 kişinin serum total kolesterol düzeyleri ise  $208,48 \pm 6,44$  mg/100 ml olarak saptandı.

Serum total kolesterol düzeyi ile ilgili veriler şekil (4) de belirtildi.

Yapılan istatistiksel hesaplamalar sonucunda deney grubunun serum total kolesterol düzeyleri, kontrol grubuna göre yüksektir ( $p < 0.01$ ).

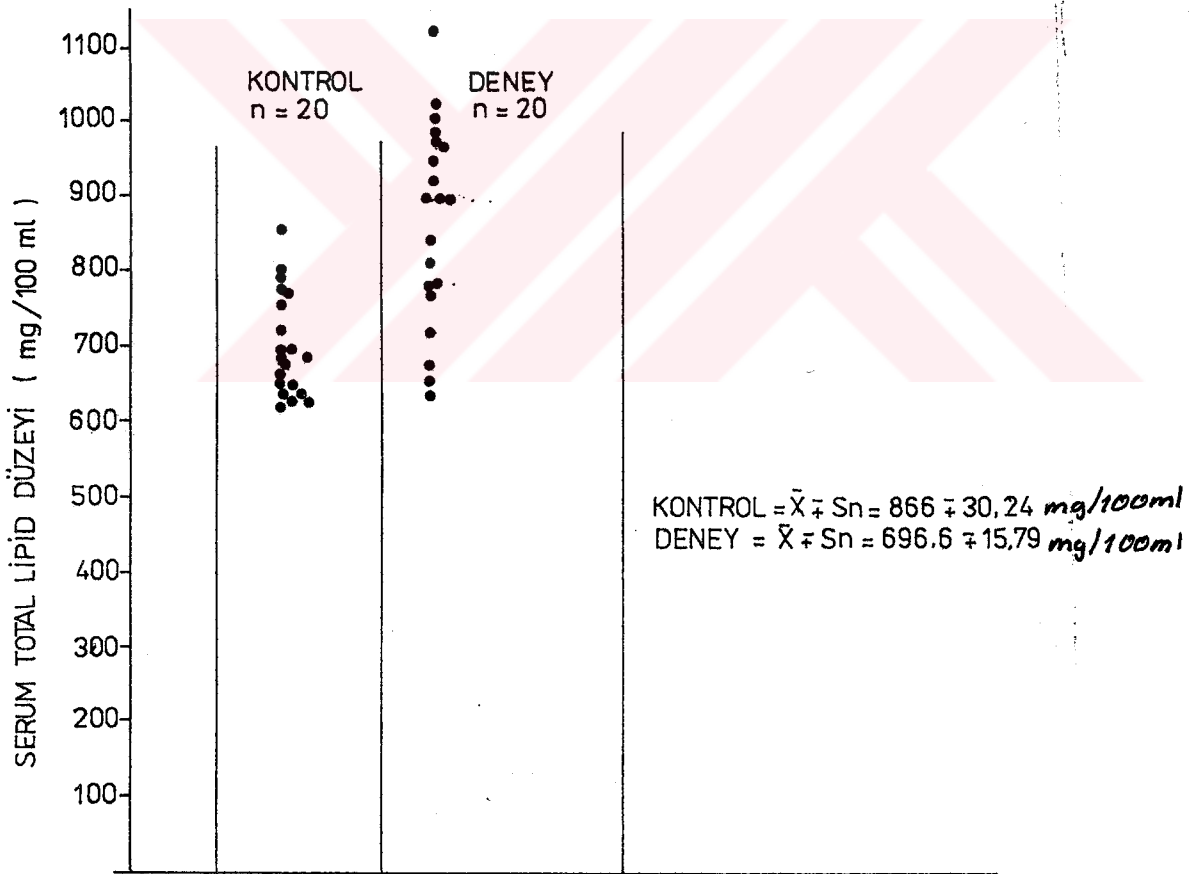


Şekil-4. Kontrol grubu ile Deney grubunun kan kolesterol düzeyleri

#### 4.4. Serum Total Lipid Düzeyleri :

Her iki grupta incelenen bir başka parametre olan, total lipid değerleri kontrol grubunda  $696,6 \pm 15,79$  mg/100 ml olarak, deney grubunda  $866 \pm 30,24$  mg/100 ml olarak saptandı.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda deney grubunun serum total lipid değeri, kontrol grubuna göre anlamlı yüksek bulundu ( $p < 0.01$ ) şekil (5).

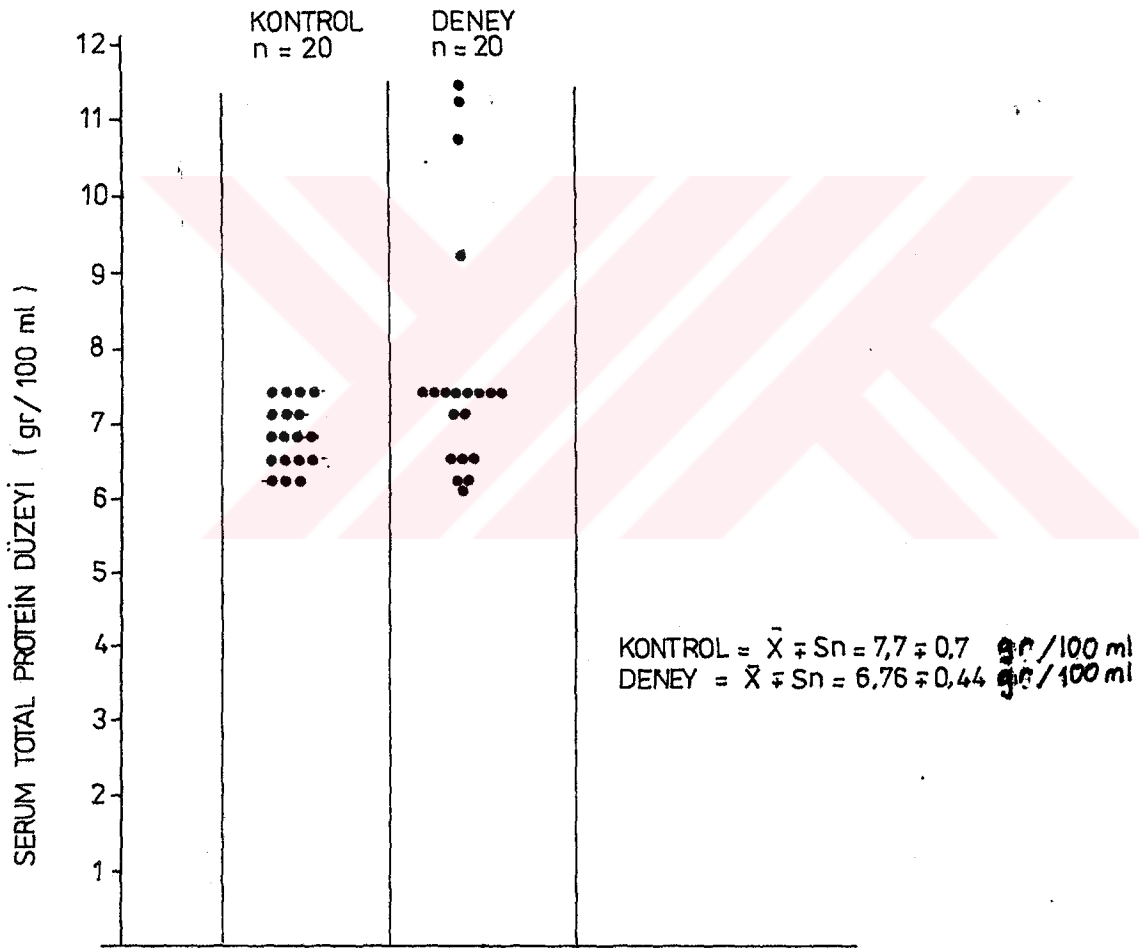


Şekil-5. Kontrol grubu ile Deney grubunun total lipid düzeyleri

#### 4.5. Serum Total Protein Düzeyleri :

İncelenen son bir parametre olan deney ve kontrol grubunun total serum protein değerleri sırasıyla  $7.7 \pm 0.7$  gr/100 ml ve  $6.76 \pm 0.44$  gr/100 ml olarak bulundu Şekil (6).

Daha önceki parametre değerlerinin aksine olarak, her iki grup arasında anlamlı fark bulunamadı ( $p < 0.5$ ).

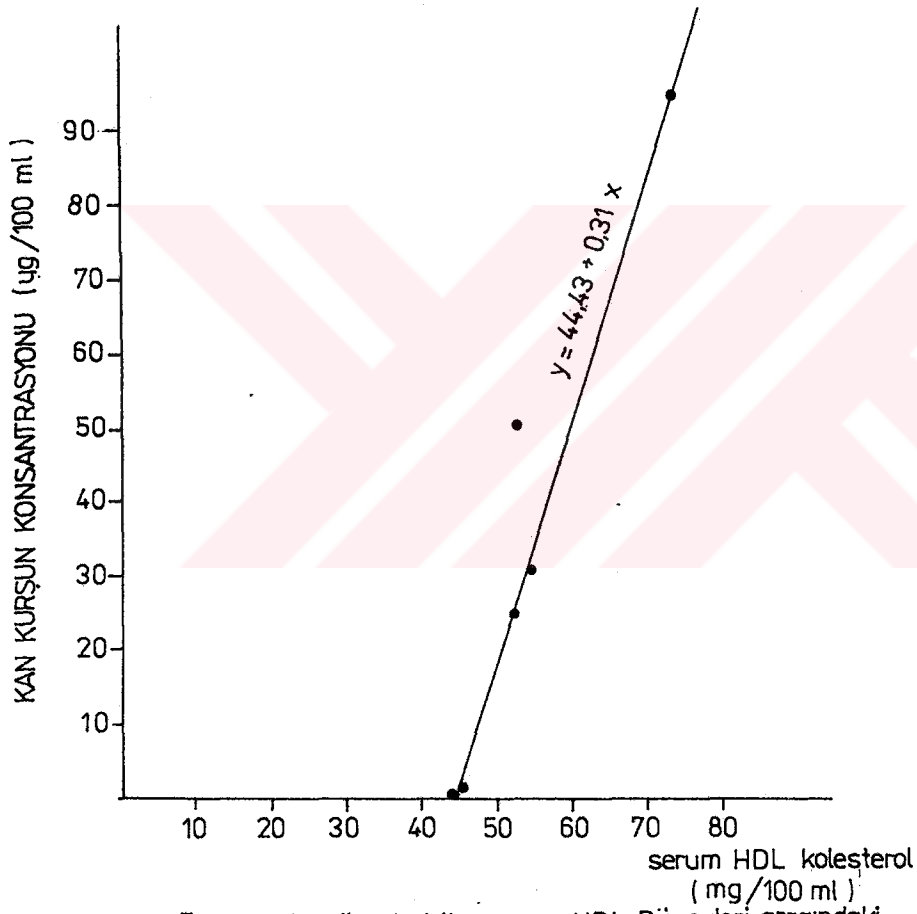


Şekil-6. Kontrol grubu ile Deney grubunun total protein düzeyleri

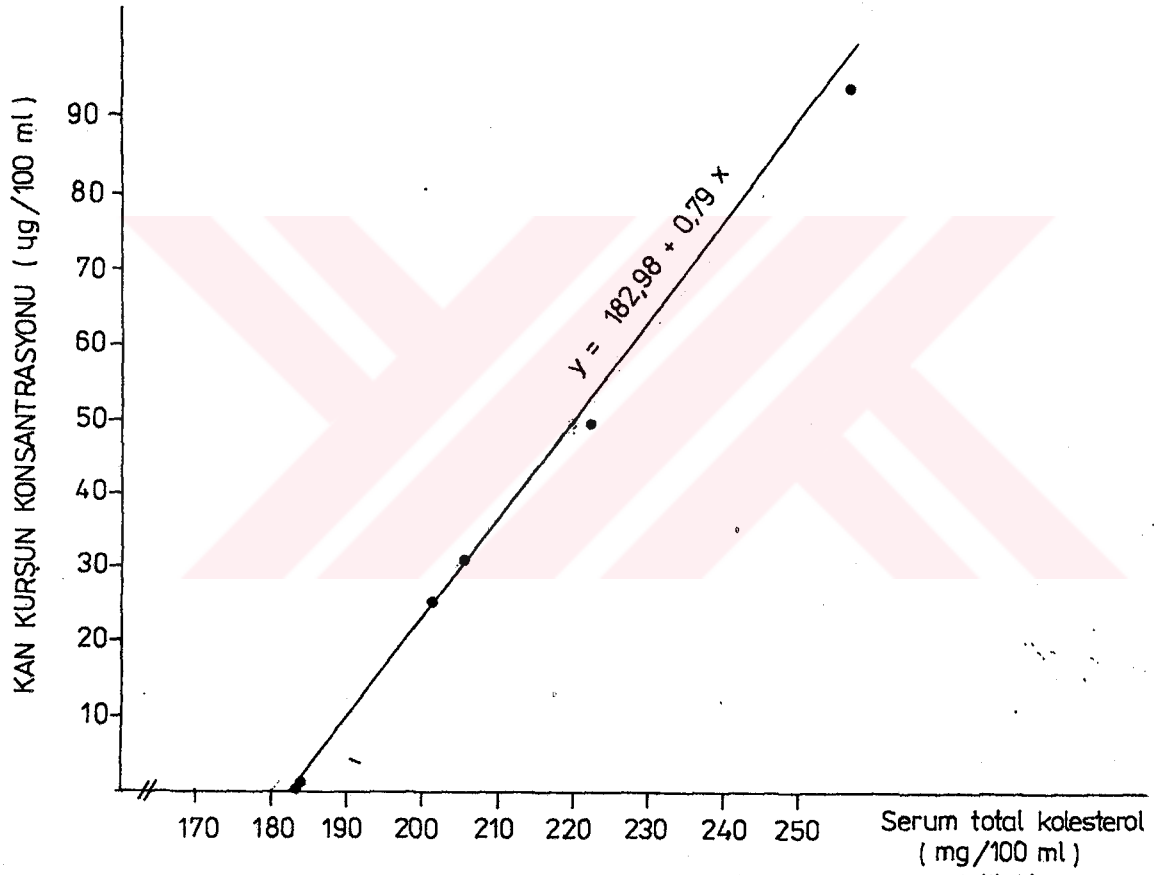
Kontrol grubunu oluşturan 20 kişinin ve deney grubunu oluşturan 20 kişinin toplam kan kurşun düzeyinin toplam serum HDL kolesterol, total kolesterol, total lipid ve total protein değerleri üzerine etkisini daha açık gösterebilmek amacıyla korelasyon katsayıları ve eğimleri bulundu. Korelasyonun doğrusallıktan ayrılış önemli testi yapıldı. Daha sonra elde edilen verilerle grafikler çizildi Tablo (6), şekil (7,8,9,10).

Tablo (6) Toplam Kan Kurşun Değerinin, Toplam Serum HDL Kolesterol, Total Kolesterol, Total Lipid, Total Protein Değerleri Üzerine ayrı ayrı Etkisi :

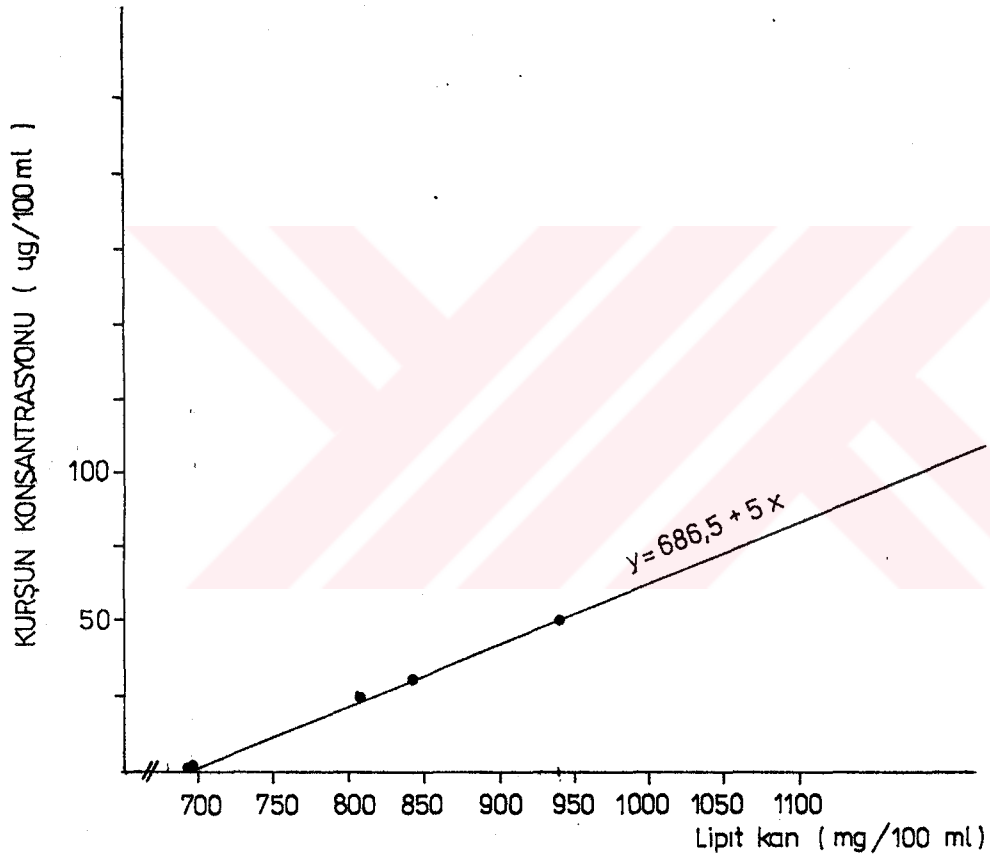
<u>Parametreler</u>	<u>Eğim Denklemi</u>	<u>Korelasyon Katsayısı(r)</u>	<u>Önemlilik Derecesi</u>
Kan Kurşunu- Serum HDL	$y = 44,43 + 0.31 \times$	0.57	$p < 0.01$
Kan Kurşunu- Serum Total Kolesterol	$y = 182.98 + 0.79 \times$	0.72	$p < 0.01$
Kan Kurşunu- Serum Total Lipid	$y = 686,5 + 5 \times$	0.78	$p < 0.01$
Kan Kurşunu- Serum Total Protein	$y = 6.39 + 0.05 \times$	0.29	$p < 0.5$



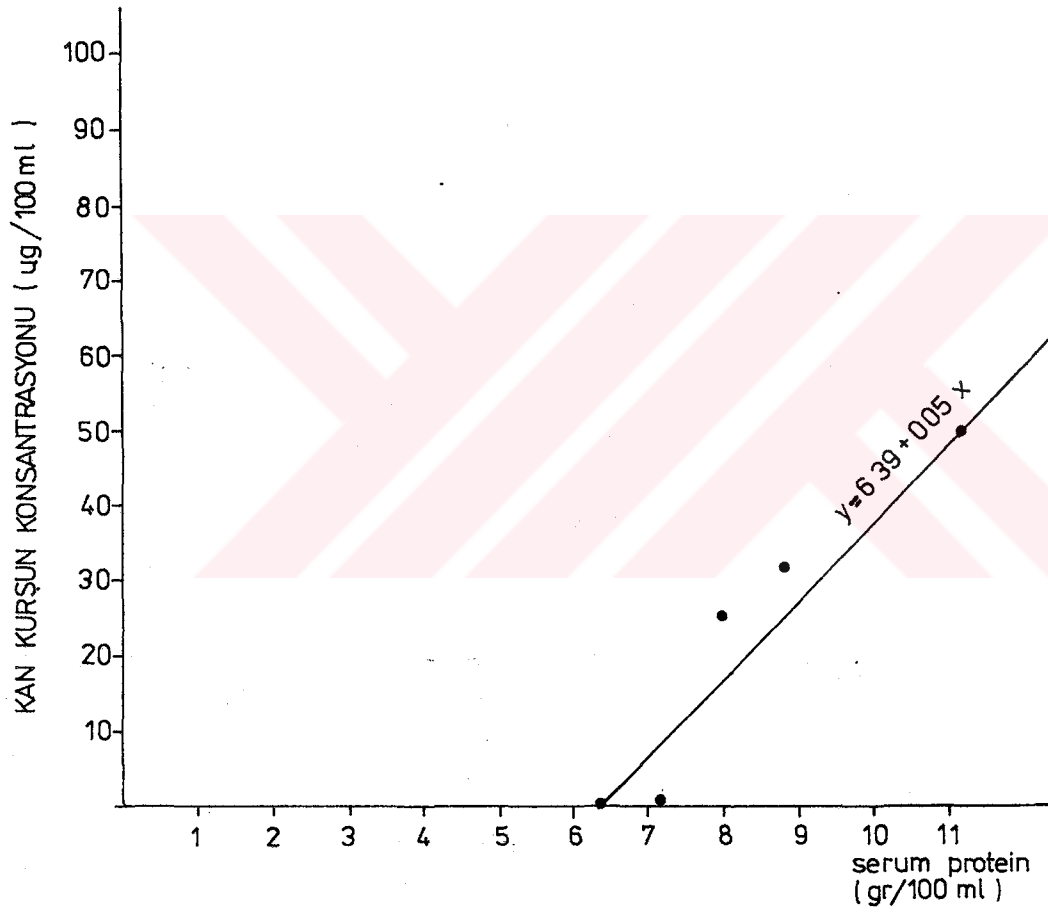
Şekil-7. Kan Pb Düzeyleri ile Serum HDL Düzeyleri arasındaki ilişki



Şekil-8. Kan Pb Düzeyleri ile Serum Kolesterol Düzeyleri arasındaki ilişki



Şekil-9. Tüm Deneklerin Kan Pb Düzeyleri ile Total Lipid Düzeyleri arasındaki ilişki



Şekil-10. Tüm Deneklerin Kan Pb Düzeyleri ile Total Protein Düzeyleri arasındaki ilişki



Grupların Diyetlerindeki Enerji ve Besin Ögeleri Yüzdeleri :

4.6.1. Beslenmeleri ile Sağladıkları Enerji Düzeyi:

Kurşuna maruz kalmış 20 kişinin diyetleri ile sağladıkları enerji 3512,37 487.98 kaloridir. Bu enerjinin % 13 ü proteinden, % 18,32 si yağdan, % 68,68 i de karbonhidratlardan sağlandığı tesbit edilmiştir. Kurşuna maruz kalmamış 20 kişinin diyetleri ile sağladıkları enerji ise 1945.57 115,93 kaloridir. Bu enerjinin % 17,19 u proteinden, % 38,43 ü yağdan ve % 44,38 i de karbonhidratlardan sağlanmaktadır Tablo (7).

Tablo (7) Grupların Diyetleri ile Sağladıkları Kalorinin Protein, Lipid ve Karbonhidrattan gelen % değerleri:

	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Protein %	13	17.19
Lipid %	18.32	38.43
Karbon- hidrat %	68.68	44.38
TOPLAM	100	100

4.6.2. Grupların Diyetleri ile Sağladıkları Protein Miktarı :

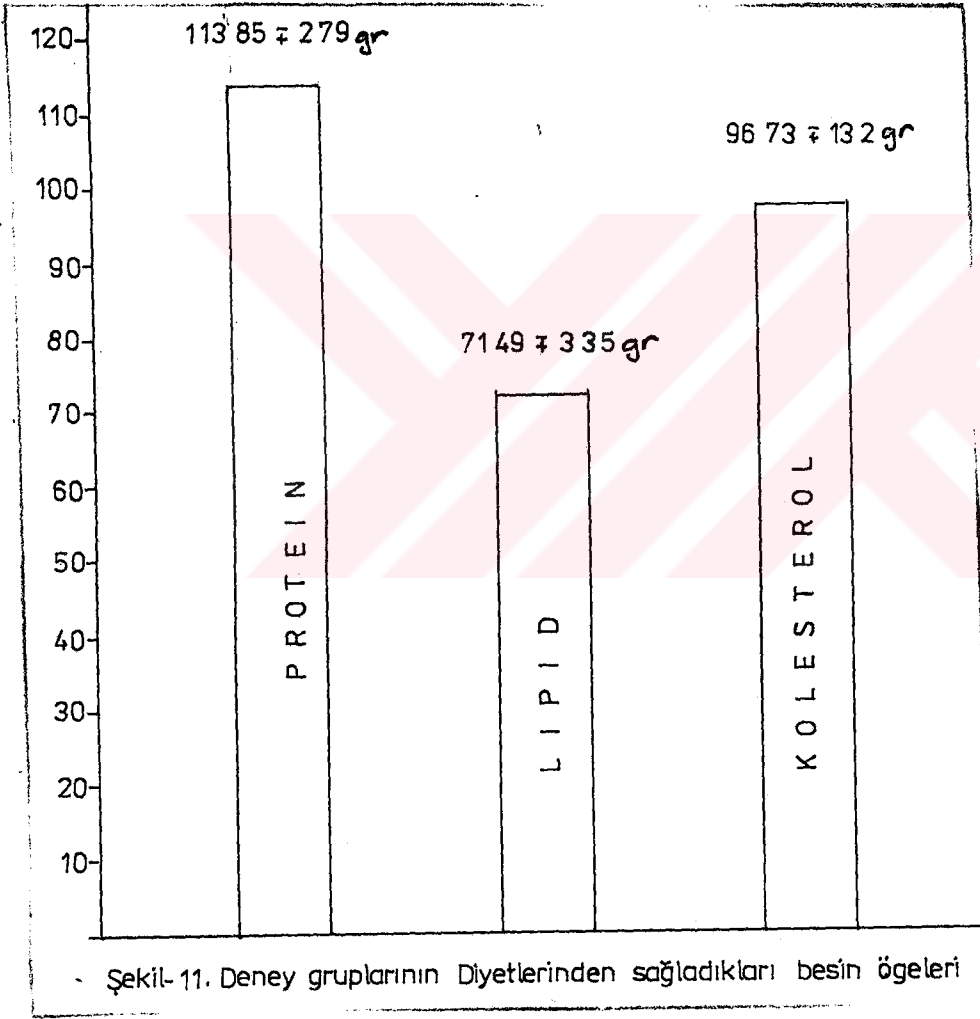
Kurşundan etkilenmiş 20 kişinin diyetlerinden sağladıkları protein miktarı  $113.85 \pm 2,79$  gr olup, bu proteinin % 21'inin hayvansal, % 79'unun bitkisel kaynaklı olduğu, kurşundan etkilenmemiş grubun ise diyetlerinden sağladıkları protein miktarı  $83.6 \pm 1.8$  gr olup, bu miktarın % 69'unun hayvansal, % 31'inin de bitkisel kaynaklı protein olduğu saptandı. Tablo (7).

4.6.3. Grupların Diyetleri ile Karşıladıkları Lipid ve Kolesterol Miktarı :

Kurşundan etkilenmemiş 20 kişinin diyetleri ile sağladıkları lipid  $71.49 \pm 3.35$  gr, kolesterol ise  $96.73 \pm 13,2$  gr dır. Kurşuna maruz kalmayan grubun diyetleri ile sağladıkları lipid miktarı  $83.07 \pm 2.32$  kolesterol ise  $174.55 \pm 7.91$  gr dır Tablo (8) Şekil (11).

Tablo (8) Grupların Diyetleri ile Sağladıkları Lipid, Kolesterol, Protein Miktarları :

Araştırılan Parametreler	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Lipid gr	$71.49 \pm 3.35$	$83.07 \pm 2.32$
Kolesterol gr	$96.73 \pm 13.2$	$174.55 \pm 7.91$
Protein gr	$113.85 \pm 2.79$	$83.6 \pm 1.8$
Hayvansal Kaynaklı Protein % si	21	69
Bitkisel Kaynaklı Protein % si	79	31



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kan kurşun miktarı ile serum HDL kolesterol, total kolesterol, total lipid ve total protein değerleri arasındaki ilişkinin araştırıldığı bu çalışmada, Sivas D.D.Y. kurşun dökümanesinde çalışan 20 işçi deney grubunu, kurşunla ilişkisi olmayan sağlıklı 20 kişi de kontrol grubunu oluşturmuştur.

Ayrıca, beslenme alışkanlığının da serum HDL kolesterol, total kolesterol, total lipid ve total protein değerleri üzerine etki edebileceği düşünülmüş, bu parametrelerde meydana gelebilecek değişikliklerin hangi etkenlerden kaynaklandığını saptamak amacıyla gruplara beslenme alışkanlıklarını kapsayan anket uygulanmıştır.

Günümüzde mesleki kurşun zehirlenmelerinde artışlar olduğundan, bu konu ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar, bir yandan klinik semptomları araştırıp ortaya çıkarırken, öte yandan hangi konsantrasyonda kurşunun toksik etkisinin ortaya çıktığına yönelik olarak yapılmıştır. Nitekim bu amaçla İşçi Sağlığı ve Örgütünün (OSHA) yaptığı çalışmalarda 1978 yılında kan kurşun konsantrasyonunun üst sınırı  $80 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  iken, daha sonra kabullenen üst sınır  $40 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  ye düşürülmüştür (41). Çalışmamızda  $40 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  üst sınır olarak kabul edilmiştir.

Araştırmamızda incelediğimiz deney grubunun ortalama çalışma süresi 20 yıldır. Çalışma süreleri sırasında işçiler devamlı olarak kurşun dökümhanesinde çalışmamakta dönüşümlü olarak başka dallarda çalıştıklarından, kurşundan direk etkilenme süreleri bu kadar uzun değildir.

Kan kurşun düzeyleri yaklaşık olarak 1,5 yıl önce saptanmış kişilerin kan kurşun düzeyleri esas alınarak çalışma yapılmıştır. Bu süre esnasında işçiler aynı bölümlerde görev yaptıklarından, kan kurşun düzeyleri artmış olabilir.

Nitekim Annest ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ; benzin kurşun oranında yapılan azaltmaların kan kurşun oranında olumlu değişmelere yol açtığı ve 10 senelik bir dönemde kan kurşun düzeyinde % 30-40 arasında değişen azalmaların olduğunu saptamışlardır (1).

Yine Elwood ve Gallacher'in yaptıkları başka bir çalışmada, benzin içeriğindeki kurşun konsantrasyonunun azaltılmasından 6 ay sonra, kişilerin kan kurşun konsantrasyonları incelendiğinde, azalmaların olduğunu rapor etmişlerdir (1).

Yukarıda sözü edilen çalışmalara göre, işçilerin kan kurşun düzeyleri, çalıştıkları iş kollarındaki çalışma sürelerine göre azalıp çoğalmaktadır.

Yaptığımız çalışmada ; deney grubunun, kontrol grubuna göre kan kurşun düzeyleri, serum HDL kolesterol,

total kolesterol ve total lipid değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

Bu konuda kurşun depo kaynakçıları üzerinde yapılan bir çalışmada ; işçilerin serum trigliserit, lipoprotein ile birlikte, kolesterol/fosfolipid oranında da azalma olduğu saptanmıştır (45).

Başka bir araştırmada Cooper ve arkadaşları tarafından kurşuna maruz olan işçilerin eritrosit membranlarında yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre serum ve eritrosit membranındaki serbest kolesterol, kolesterol/fosfolipid oranının yüksekliğinin kontrol grubuna oranla çok anlamlı olduğu rapor edilmiştir (46). Yine bu araştırmada kolesterol esterifikasyonunu sağlayan lesitin kolesterol açıl transferas (LCAT) enzimi aktivitesinin düşük olduğu bulunmuştur. LCAT aktivitesindeki düşüklüğe bağlı olarak eritrosit membranında serbest kolesterol ve fosfatidilkolin yağılmalarının sonucu, plazma kolesterol ve fosfatidilkolin konsantrasyonlarında artma olduğu saptanmıştır (46).

Yine Kanada kazlarının kırmızı kaslarının hücre membranlarında, yapılan başka bir araştırmada yer yer birikmiş lipid ve glikojen granülleri görülmüştür. Bu lipid ve glikojen granülleri arasındaki mitokondrilerde erime, kristalarında çatlama ve mitokondri yüzeyinde lipid yağılmaları tesbit edilmiştir (47).

Yağ asitlerinin oksidasyonu mitokondrilerde olmaktadır. Mitokondri yapısının bozulması lipid kullanımını engellemekte, dolayısı ile serumdaki konsantrasyonunun artmasına neden olmaktadır (36).

Lipid metabolizması üzerine etki eden hormonlarla ilgili tek bir çalışmaya rastlanmıştır. Bu araştırma fare karaciğer hücrelerinde yapılmış, ve epinefrin hormonunun, kan kurşunu yüksek olan farelerin karaciğerinde stimülasyonunun geçiktirildiği ileri sürülmüştür (48).

Görüldüğü gibi çalışmamız yapılan araştırmalar ile uyum içindedir.

Deney ve kontrol grubunda kan kurşun konsantrasyonu ile serum total protein konsantrasyonu arasındaki ilişki istatistiksel yönden anlamlı bulunmamıştır ( $p < 0.5$ ).

Yapılan literatür taramasında kan kurşun konsantrasyonunun, serum total proteinleri üzerine etkisini gösteren çok az araştırmaya rastlanmıştır.

Bu konu ile ilgili araştırmalardan biri, 22 yıllık periyotlarla kurşun buharına maruz kalan mısırlı bir grup kaynakçı üzerinde yapılmıştır. Bu kişilerde albümin/globülin oranının azalmış ve serum GOT (serum glutamik oksalo asetik transaminaz), GPT (serum glutamik piruvik transaminaz) enzimlerinin artmış olduğu gösterilmiştir (44). Kurşundan zehirlenmiş farelerin siyatik sinirlerinin endoneurial sıvısında protein miktarının arttığı başka bir çalışma ile saptanmıştır(50).

Araştırmacılar kan kurşununun serum proteinleri ile arasındaki ilişkiyi daha iyi aydınlatabilmek amacı ile, kan kurşunu ile serum amino asitleri arasındaki ilişkiyi de incelemişlerdir.

Bu araştırmalardan biri fareler üzerinde yapılmıştır. % 5 lik kurşun asetat eklenen ticari laboratuvar diyetleri ile beslenen farelerin yavrularında altıncı haftadan sonra vücut ağırlığı anlamlı bir şekilde azalmıştır. Ayrıca serbest histidin glutamik asit ve serin konsantrasyonu azalırken glisin konsantrasyonunun arttığı saptanmıştır. Dördüncü haftadan sonra ise farelerin eritrositlerinde glutation oranında artış olduğu tesbit edilmiştir (49).

Fare karaciğer hücresinde kurşunun toksik etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada, kan kurşun konsantrasyonunun 100 g/100 ml nin üzerine çıkıncaya kadar RNA ve protein sentezinin bozulmadığı saptanmıştır (48).

Bu araştırmalara göre kan kurşun düzeyi çeşitli amino asit metabolizmaları üzerine etki etmektedir. Bazı amino asitlerin serumdaki miktarını azaltırken, bazılarını da artırmaktadır.

Deney grubunun beslenme düzeyleri incelendiğinde, beslenme ile sağladıkları kolesterolün yaklaşık olarak 96 mg olduğu saptanmıştır.

Yapılan araştırmalara göre normal diyetle alınan kolesterolün 160 mg olması gerekmektedir (34).



Görüldüğü gibi deney grubunun diyet ile karşıladıkları kolesterol normal değerinin yarısı kadardır. O halde, bu kişilerin serum kolesterol yüksekliğinin beslenme ile ilgisinin olduğu söylenemez.

Deney grubunun diyet lipid düzeyleri incelendiğinde, diyetleri ile sağlanan enerjinin ancak % 18.32 sinin yağdan karşılandığı saptanmıştır.

Yeterli ve dengeli beslenmede, toplam enerjinin % 35-40 ının yağdan karşılanması gerekmektedir. Kurşuna maruz kişilerin diyetlerindeki yağ oranları normale göre çok düşük olduğundan, serumdaki lipid düzeyinin yüksekliğide, kolesterol gibi beslenme düzeyi ile yorumlanamaz.

Deney grubunun diyetlerinden gelen protein yüzdesi araştırıldığında, toplam enerjinin % 13 ünün proteinden karşılandığı görülmektedir. Bu yüzdenin de % 21 i hayvansal kaynaklı proteinden, % 79 u bitkisel kaynaklı proteinden oluşmaktadır.

Yeterli ve dengeli beslenmede ise, toplam enerjinin % 15-20 si proteinden karşılanmalıdır. Ayrıca hayvansal ve bitkisel kaynaklı proteinlerin oranlarının en az yarı yarıya olması gerekmektedir. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde deney grubu ile kontrol grubu arasındaki 0,94 gr lık fark diyet proteinlerinden kaynaklandığı şeklinde yorumlanamaz.

Sonuç olarak ; kan kurşun düzeyindeki yükseklik serum HDL kolesterol, total kolesterol ve total lipid düzeyleri üzerinde anlamlı artışlara neden olurken, serum total protein düzeyini çok az etkilemektedir. Ayrıca diyetten sağlanan kolesterol, lipid ve protein düzeyleri, serumdaki total kolesterol, total lipid ve total protein düzeylerinin yüksekliğinde etken değildir.

İşçilere beslenme eğitimi yapacak, beslenmeleri ile bilinçli bir şekilde ilgilenecek uzmanları bulunmaktadır. Daha önce açıklandığı gibi, besin öğelerinin yeterli alınması kurşun absorpsiyonunu azaltmaktadır. Dolayısıyla işçilerin çalışma yerlerindeki beslenme için daha uygun koşullar sağlanmalı, bunun yanı sıra bu konuda eğitilmeleri, kurşundan daha az etkilenmelerini sağlayacaktır.

Öte yandan işyerindeki yeterli havalandırma diğer önemli konulardan birisidir. Havalandırmanın yeterli olması, kurşun moleküllerinin ortamdaki hızla atılmasını ve vücutta absorblanan oranın azalmasını sağlayacağından, kişilerin etkilenme oranı daha düşük olacaktır.

Çalışmamızdaki grupları oluşturan kişi sayısının daha fazla olması deney grubu ile ilgili kan kurşun düzeylerinin çalışma esnasında saptanmış olması bulguların daha sağlıklı olmasını sağlayacak unsurlar olarak görülmektedir. Bundan sonra bu çalışmaya benzer araştırmalar yapıldığında bu konuların gözönünde tutulması yararlı olacaktır kanısındayız.

## 6. ÖZET

Bu çalışma 20 kontrol ve 20 denekte kan kurşun konsantrasyonunun serum HDL kolesterol, total kolesterol, total lipid, total proteini üzerine etkisi incelenmiştir.

Diyetteki protein, lipid, kolesterolün, serumdaki bu parametrelere etki edebileceği düşüncesi ile, deneklerin üç günlük diyetleri ve beslenme alışkanlıklarını saptamak üzere anket uygulanmıştır.

Çalışmamızın sonucunda ; kan kurşun konsantrasyonunun serum HDL kolesterol, total kolesterol, total lipid düzeyini anlamlı bir şekilde artırdığı, serum total protein konsantrasyonundaki artışın anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Diyetlerindeki kolesterol, lipid, protein miktarının bu parametreleri etkileyecek düzeyde olmadığı gösterilmiştir.

## SUMMARY

Relation between Blood Lead Concentration and Nutritional Level and Serum HDL CHolesterol, Total Cholesterol, Total Lipid and Total Protein's in Lead Foundry Workers.

The effect of blood lead concentration on serum HDL cholesterol, total cholesterol, total lipid and total protein has been investigated in this work in 20 controls and 20 patients.

Considering that the protein, lipid and cholesterol in the diet may have an effect on these parameters, an inquiry was made about the patients diets for three days and their nutritional habits.

At the end of this work, it has been established that the blood lead concentration increased the serum HDL cholesterol, total cholesterol and total lipid levels significantly but no significant increase in the serum total concentration was found.

The amount of cholesterol, lipids and protein in their diets showed that it had no effect on these parameters.

## 7 KAYNAKLAR

- 1- ELWOOD, M.D., GALLACHER. B., Blood lead levels. Medical Research Council, vol:310, No: 17, ss 1125 (1980).
- 2- GÜLEY, M., VURAL, N., Metal Zehirleri "Toksikoloji" Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, ss: 171-173, Ankara (1978).
- 3- "Kurşun" Çalışma Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Bülteni Yayını : 1973.
- 4- Gibson, S.L.M., Mackenzie, J.C. ve Goldberg, A., The diagnosis of industrial lead poisoning, Br. J. Ind. Med, 25 ss: 40-46 (1968).
- 5- RABINOWITZ, M., LEVİTOA, A., ve NEEDLEMAN, H., Variability of blood lead concentrations during infancy, Archives of Environmental Health, 39 (2), ss: 74-77 (1984).
- 6- GÜNDÜZ, N., GÜNDÜZ, T., TÜZÜN, C., PULAT, E., ÜNERİ, S., ZEREN, A., ÖZGÜNER, S., IV. grup elementleri "Temel Kimya" Savaş Yayınları ss: 434-436 Ankara (1983)
- 7- PAMİR, F., Kurşun "Klinik Toksikoloji" Yarı Açık Ceza evi Matbaası ss: 385-390 Ankara (1969).
- 8- GOODWIN, N.M., BARKER, E.M., Blood lead levels on Islands, Lancet, 11:2 8398-8403 (1984).
- 9- RUDKOWSKI, Z., CHABUDZIWSKA, S., Health state of children in industrial centers. Comprehensive clinico-biochemical studies including blood lead level, meidzyklin, Zesp Ochr. Sr. Inst. Pediatr. 57:9, ss: 679-686 (1982).

- 10- GIBSON, S.L.M., MACKENZIA, J.C., ve GOLDBERG, A.,  
The diagnosis of industrial lead poisoning, Br.J.  
Ind. Med, 25, ss: 40-51 (1968).
- 11- HURSH, J.B., MERCER, T.T., Measurement of <sup>212</sup>Pb  
loss rate from human lungs, J. Appl Physiol, 28  
ss: 268-274 (1970).
- 12- LAVWERYS, R., ROELS, H., BUCHET, J.P., ALFRED, A.B.,  
VERHOEVER, D.M., KONINGS, M.D., The influence of  
orally-administered vit C or zinc on the absorp-  
tion of and the biological response to lead, Jour-  
nal of occupational Medicine, 25 ss: 668-672 (1983).
- 13- SIX, K.M., GOYER, R.A., Experimental enhancement of  
lead toxicity by low dietary calcium, J. Lab. clin.  
Med, 76, ss: 933-942 (1970).
- 14- WHO "Health Effects of combined exposures in the work  
environment" Technical Report Series, ss: 662-664  
(1981).
- 15- RADER, J.I., CELESK, E.M., PEELER, J.T., MAHAFFEY,  
K.R., Effect of lead acetate on rats fed diets conta-  
ining low levels of folic acid, Drug-Nutr. interact  
(U.S.A.), 1:2, ss: 131-142 (1982).
- 16- BALOH, D.M., CINCINNATI, M.D., Laboratory diagnosis  
of increasea lead absorbtion, Arch Environ Health,  
28, ss: 198-208 Ap (1974).
- 17- STOVER, B.J., Pb<sup>212</sup> (Th.B) tracer studies in adult  
beagle dogs, Proc. Soc. Exp. Biol. Med, 100, ss:  
269-278 (1959).

- 18- BARRY, P.S.I., Acomparision of concentrations of lead in human tissues, Br.J.Ind.Med, 32,ss:119-139(1975)
- 19- CIKRT, M., Biliary excretion of  $^{212}\text{Hg}$ ,  $^{64}\text{Cu}$ ,  $^{32}\text{Mn}$  and  $^{210}\text{Pb}$  in the rat, Br.J.Ind.Med., 29, ss:74-80(1972).
- 20- MOBARAK, N., ALICE, Y.F., Lead distribution in the saliva and blood fractions of rats after interperio-  
neal injections, Toxicology, 32,ss:67-74,(1984)
- 21- KARAI, I., FUKUMOTO, K.,HORIGUCHI, S., Alternation of lipids of the erythrocyte membranes in workers exposed to lead, Int. Arch. Occup. Environ. Health, 50, ss:11-16, (1982).
- 22- KARAI, I., FUKOMOTO, K.,HORIGUCHI, S., Alterations of lipids of the erythrocyte membranes in workers exposed to lead, Int. Arch, Occup. Environ .Health, 50, ss: 11-16, (1982).
- 23- ZOOK,B.C., LONDON, W.T., Di MAGGIO, J.F., ROTHBLAT, L.A., SAUER, R.M., SEVER, J.L., Experimental lead paint findings and behavioral effects, J.Med.Prima-  
taly, 9:5 , ss:286-303 (1980)
- 24- GRANICH, J.L., SASSA, S., GRANICK, S., LEVERE, R.D.  
ve KAPPAS, A., Correlation between the ratio of  
activated to inactivated delta-ALA-D of whool blood  
lead level, Biochem. Med, 8 , ss:149-156 (1973)
- 25- YIP, N., NORRIS, T.N., ANDERSON, A.S., Iron status of children with elevated blood lead concentrations, Child. Helth. Cent, 98:6, ss:922-925(1981).
- 26- WEEDEN, R.P., MAESAKA, J.K., LIPAT, G.A., IYONS, M.M.,

- VITALE , L.F., JOSELOW, M.M., Occupational lead nephropathy, Am. J. Med., 59, ss:630-642 (1975).
- 27- BATUMAN, V., MAESAKA, J.K., HADDAD, B., TEPPER, E., LANDEY. E., WEEDEN, P.P., The role of lead in gout nephropathy, N.Engl.J.Med, 304, ss:520-529 (1980)
- 28- WAPNİR, R.A., MOAK, S.A., LİFŞİTZ, F., Malnutrition during development: Effects on later susceptibility to lead poisoning, Am.J. Clin.Nutr ,33:5 ,ss:1071-1076 (1980)
- 29- POCOCK, S.J., SHAPER, A.G., ASHBY,D.,DELVES, T., WHITEHAD, T.P., Blood lead concentration,blood presure and renal function, Br.Med.Journal, 289 ss:872-874 (1984).
- 30- BERİTİC, T., Lead concentration found in human blood in association with lead colic, Arch. Environ.Health 23, ss:289-291 (1971)
- 31- RUDKOWSKI, Z., BOGUSLAWSKA, J.J.,CHABUDZİNSKA,S.,et.al Health state of children in industrial centers comprehensive clinico-biochemical studies including blood lead level, Zesp. Ochr.Sr. Indst. pediatr. 57:9, ss: 679-683(1982)
- 33- WILLIAMS, M.K., WALFORD, J., ve KING, E., Blood lead and the symptoms of lead absorption, Br. Jour. of Industrial. Medicine, 40,ss:285-292 (1983)
- 34- BAYSAL, A., "Beslenme" Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara(1971).
- 35- ARAS, K., Normal Lipid, Protein Metabolizması "Tıbbi Biyokimya IV" A.Ü.Tıp Fakültesi Özel Yayınları,ss:57-161 (1971)
- 36- BİNGÖL, G., "Biyokimya"Hacettepe Taş Kitapçılık Ltd Sti Yayını, Ankara (1983).



- 37- YENSOY, M., Lipid Metabolizması, Protein Metabolizması, "İnsan Biyokimyası" Çeliker Matbaası, ss:275-475, İstanbul (1981).
- 38- ERSOY, E., BAYSU, N., ERTÜRK, K., ÜSTAL, K.M., "Biyokimya kimya" A.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları, Ankara (1979)
- 39- BABAN, N., Proteinlerin Metabolizması, "Protein Biyokimyası" ss:95-97, İstanbul (1980).
- 40- VANCE, D.E., Metabolism of Steroids and Lipoproteins in "Biochemistry" ZUBAY, G. (Ed) Addison-Wesley Publ Co ss:547-571 (1983)
- 41- ÇETİNKAYA, S., Kurşun Döküm İşçilerinde Kan Kurşun Konsantrasyonu ile Majör İmmüoglobulinler Arasındaki İlişki., G.Ü. Tıp Fakültesi Biyokimya Ana Bilim Dalı. Uzmanlık Tezi (1984)
- 42- BEHARİ, J.R., Determination of lead in blood, Int. J. Environ. Anal. Chem, 10:2 , ss:149-157 (1981).
- 43- ÖZKAN, K., TÜRKVAN, M., Serum Lipid, Protein Metabolizmasını İnceleyen Analiz Metodları "Klinik Biyokimya Laboratuvar Elkitabı" Bursa Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, ss:118-153 Bursa (1977).
- 44- SÜMBÜLOĞLU, K., İstatistiksel Değerlendirme "Sağlık Bilimlerinde Araştırma Teknikleri ve İstatistik" Matris Yayınları, ss:93-123, Ankara (1978)
- 45- MIKHAİL, T.H., EL-SAVAF, H.A., İBRAHİM, K.M., AWADALLAH, R., EL-DESSOUKEY, E.A., Evaluation of the effect of lead exposure on the liver in Egyptian lead tank welders, Jour. Announcement, 19:1 , ss:50-56 (1982)

- 46- KARAI, I., FUKUMOTO, K., HORIGUCHI, S., Alteration of lipids of the erythrocyte membranes in worker exposed to lead, *Int. Arch. Occup. Environ Health*, 50, ss:II-I6 (1982).
- 47- GEORGE, J.C., MARCH, G.L., Mc. KEOWN, B.A., Effects of environmental lead poisoning on the breast muscle of the Canada goose, *Anultractural study*, *Cytobios*, 36, ss I43-I44 (1983).
- 48- POUNDS, J.G., MORRISON, D., WRIGHT, R., et, al. Effect of lead on calcium mediated cell function in the isolated rat hepatocytes, *Toxicol. Appl. Pharmacol*, 63: 3, ss:402-408 (1982).
- 49- HSU, J.M., Lead toxicity as related to glutathione metabolism, *J.Nutr.* III(1) , ss:26-33 (1981)
- 50- LOW, P.A., YOA, J.K., PODUSLO, J.F., et. al. Peripheral nerve microenvironment, Collection of endoneurially enriched fluid, *Exp. Neurol*, 77:I, ss: 208-214 (1982).

Kişi No :

Yaşı :

1- Bu işte toplam memuriyet süresi

2- Aylık geliri

3- Aşağıdaki gıda maddelerinin hangi sıklıkla ve ne kadar tüketildiği.

<u>Gıda Mad.</u>	<u>Tüketim Sıklığı</u>	<u>Miktar</u>
	Her hafta gün da 1.	hafta arasıra hiç da 2-3

Et

Süt-Yoğurt

Peynir

Yumurta

Ekmek

Pilav-Çorba

K.Baklagil

Kuruyemiş

Meyve

Sebze

Tereyağ

Şeker

4- Üç günlük sabah, öğle, akşam ve aralarda yediğiniz yiyeceklerin ad ve miktarlarını yazınız.

Sabah

Kuşluk

Öğle

Akşam

Yatarken

**T. C.**  
**Yükseköğretim Kurulu**  
**Dokümantasyon Merkezi**