



T.C.  
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NÖROBİLİM ANABİLİM DALI  
NÖROBİLİM YÜKSEK LİSANS PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU VE AĞIR METAL İLİŞKİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**Ayşenur BİNİCİ**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Sultan TARLACI**

**İSTANBUL-2020**

T.C.  
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NÖROBİLİM ANABİLİM DALI  
NÖROBİLİM YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU VE AĞIR METAL İLİŞKİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**Ayşenur BİNİCİ**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Sultan TARLACI**

**İSTANBUL-2020**



## ÖZET

### OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU VE AĞIR METAL İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI

Araştırmada, otizm spektrum bozukluğu ile ağır metal düzeyleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Ayrıca araştırmada çocukların motor taklit becerileri ile çocukların metal düzeyleri arasında bir ilişkinin olup olmadığı da incelenmiştir. Araştırmanın evrenini 4-8 yaş arasındaki sağlıklı çocuklar ile otizmliler oluşturmuştur. Araştırmada %51,3'ü (n=20) otizmliler ve %48,7'si (n=19) de sağlıklı olan çocuklar olduğu belirlenmiştir. Otizmliler %50,0'si (n=10) kız ve %50,0'si (n=10) erkeklerden oluştuğu ve sağlıklı çocukların %57,9'u (n=11) erkek ve %42,1'i (n=8) kızlardan oluştuğu görülmüştür. Otizmliler çocukların yaş ortalaması  $6,25 \pm 1,20$  olduğu ve sağlıklı olan çocukların yaş ortalaması  $6,32 \pm 1,70$  olduğu görülmüştür.

Otizmliler çocukların kalsiyum (S.O=24,18) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlar sağlıklı olan çocukların kalsiyum (S.O=15,61) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır [U=106,50; p<0.05]. Otizmliler çocukların krom (S.O=28,90) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlar sağlıklı olan çocukların krom (S.O=10,63) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır [U=12,00; p<0.01]. Sağlıklı olan çocukların manganez (S.O=27,03) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlar otizmliler çocukların manganez (S.O=12,73) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır [U=315,50; p<0.01]. Sağlıklı olan çocukların kobalt (S.O=23,89) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlar otizmliler çocukların kobalt (S.O=15,55) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır [U=259,00; p<0,05]. Sağlıklı olan çocukların selenyum (S.O=25,37) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlar otizmliler çocukların selenyum (S.O=14,90) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır [U=292,00; p<0.01]. Sağlıklı olan çocukların alüminyum (S.O=23,04) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlar otizmliler çocukların alüminyum (S.O=13,08) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır [U=208,50; p<0.01]. Sağlıklı olan çocukların kadmiyum (S.O=24,32) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlar otizmliler çocukların kadmiyum (S.O=14,48) metal düzeyi ölçüğünden aldıkları puanlardan daha yüksek

olduğu saptanmıştır [U=260,50; p<0.01]. Sağlıklı olan çocukların kalay (S.O=27,58) metal düzeyi leğinden aldıkları puanlar otizimli olan çocukların kalay (S.O=12,23) metal düzeyi leğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır [U=325,50; p<0.01]. Sağlıklı olan çocukların cıva (S.O=28,28) metal düzeyi leğinden aldıkları puanlar otizimli olan çocukların cıva (S.O=11,60) metal düzeyi leğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır [U=338,00; p<0.01]. Ayrıca; Otizimli ocukların motor taklit leğinden aldıkları puanlar arttıa ocukların Kalsiyum (r=-0,473; p=0,002), Krom (r=0,707; p=0,001) , Molibden (r=-0,356; p=0,042) ve Antimon (r=-0,395; p=0,016) metal düzeyleri de dşmekte olduğu grlmştr. ocukların motor taklit leğinden aldıkları puanlar arttıa ocukların Manganez (r=0,546; p=0,001), Kadmiyum (r=0,388; p=0,018), Kalay(r=0,704; p=0,001) ve Cıva (r=0,704; p=0,001) metal düzeyleri de artmakta olduğu grlmştr.

**Anahtar Kelimeler:** Otizm Spektrum Bozukluğu, Metal Düzeyi, Motor Taklit Becerileri

## ABSTRACT

### THE EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN AUTISM SPECTRUM DISORDER AND HEAVY METAL

This study's aim is to examine the relationship between autism spectrum disorder and heavy metal levels. In addition, the existence of the relationship between children's motor imitation skills and their metal levels. 4-8 aged healthy and autistic children are the population of this study. 51.3% (n=20) children are determined as autistic and 48.7% (n=19) are determined as healthy children in the research. 50.0% (n=10) of autistic children were girl and 50.0% (n=10) of them were boy, where healthy children's 57.9% (n=11) were boy and 42.1% (n=8) were girl. It is determined that the average of age is  $6,25 \pm 1.20$  for autistic children and  $6,32 \pm 1.70$  for healthy ones.

It is found out that autistic children have higher scores (S.O=24,18) on calcium metal level scale than healthy children (S.O=15,61) [U=106,50;  $p < 0.05$ ]. Autistic children have higher scores (S.O=28,90) on chrome metal level scale than healthy children (S.O=10,63) for the same scale [U=12,00;  $p < 0.01$ ]. For the manganese metal level scale, it is determined that healthy children have higher scores (S.O=27,03) than autistic children (S.O=12,73) [U=315,50;  $p < 0.01$ ]. Healthy children's cobalt metal level scale scores are higher (S.O=23,89) than autistic children's scores (S.O=15,55) [U=259,00;  $p < 0,05$ ]. Healthy children have higher scores (S.O=25,37) on the selenium metal level scale than autistic children (S.O=14,90) [U=292,00;  $p < 0.01$ ]. For the aluminum metal level scale, it is found out that healthy children have higher scores (S.O=23,04) than autistic children (S.O=13,08) for the same scale [U=208,50;  $p < 0.01$ ]. Healthy children's cadmium metal level scale scores are higher (S.O=24,32) than autistic children (S.O=14,48) [U=260,50;  $p < 0.01$ ]. It is found out that healthy children have higher scores on stannum metal level scale (S.O=27,58) than autistic children (S.O=12,23) [U=325,50;  $p < 0.01$ ]. For the mercury metal level scale, it is found out that healthy children have higher scores (S.O=28,28) than autistic children (S.O=11,60) [U=338,00;  $p < 0.01$ ]. Besides, it is determined that as children's scores on motor imitation skills scale increase, their metal levels on Calcium ( $r = -0,473$ ;  $p = 0,002$ ), Chrome ( $r = 0,707$ ;  $p = 0,001$ ), Molibden ( $r = -0,356$ ;  $p = 0,042$ ) and Antimon ( $r = -0,395$ ;  $p = 0,016$ ) decrease. As children's scores on motor imitation skills scale increase, their metal

levels on Manganese ( $r=0,546$ ;  $p=0,001$ ), Cadmium ( $r=0,388$ ;  $p=0,018$ ), Stannum ( $r=0,704$ ;  $p=0,001$ ) and Mercury ( $r=0,704$ ;  $p=0,001$ ) increase.

**Key Words:** Autism Spectrum Disorder, Metal Levels, Motor Imitation Skills



## TEŞEKKÜR

Bizlere multidisipliner çalışma imkânı sağlayan sayın Prof. Dr. NEVZAT TARHAN'a  
Çalışma sırasınca desteğini esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof.Dr. SULTAN TARLACI'ya  
Tüm hizmet yıllarını ülkesine ve bayrağına adayan MUHAMMET ve LEYLA BİNİCİ'ye  
NEJLA BİNİCİ'ye, H. OĞUZHAN ŐAN'a ve Dyt. GÖKEGÜL AYDIN'a  
TeŐekkürlerimi sunarım.



## BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Otizm Spektrum Bozukluğu ve Ağır Metal İlişkinin Araştırılması” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim

**29.09.2020**

**Ayşenur BİNİCİ**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
BEYAN FORMU.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Araştırmanın Önemi.....	3
1.2.Araştırmanın Amacı.....	4
1.3.Araştırmanın Hipotezleri .....	4
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>5</b>
2.1. Otizm Spektrum Bozukluğu Tanımı.....	5
2.1.1. OtizminEpidemiyolojisi .....	6
2.1.2. Otizmin Belirtileri.....	7
2.1.3. Otizmin Etiyolojisi .....	11
<b>2.2. AĞIR METAL VE SAĞLIKLA İLİŞKİSİ</b> .....	<b>12</b>
2.2.1. Kurşun .....	13
2.2.2. Cıva .....	14
2.2.3. Alüminyum .....	16
2.2.4. Arsenik .....	17
2.2.5. Bor.....	17
2.2.6. Diğer Elementler.....	18
<b>2.3. OTİZM VEAĞIR METAL İLİŞKİSİ İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR</b> .....	<b>19</b>
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	<b>21</b>
3.1 Araştırmanın Modeli.....	21
3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer Ve Özellikleri.....	21

3.3. Araştırmanın Evreni Ve Örneklemi.....	21
3.4. Araştırmaya Dahil Edilmeye Veri Toplama Kriterleri.....	22
3.5. Verilerin Toplanması.....	22
3.6. Veri Toplama Araçları Ve Özellikleri.....	22
3.6.1. Kişisel Bilgi Formu.....	22
3.6.2. Ağır Metal Düzeylerin Belirlenmesi.....	22
3.6.3. Motor Taklit Skalası Ölçeği .....	23
3.7. Verilerin İstatistiksel Analizi.....	24
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>25</b>
4.1Çocukların Sosyo Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı .....	25
4.2 Çocukların Metal Düzeylerden Elde Edilen Bulguların Sosyo-demografik Özelliklere Göre Karşılaştırılması .....	25
4.3.Çocukların Motor Taklit Ölçeğinden Elde Edilen Bulguların Sosyodemografik Özelliklere Göre Karşılaştırılması .....	54
4.4. Çocukların Metal Düzeylerden Elde Edilen Bulgular ile Çocukların Motor Taklit Ölçeğinden Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişkinin İncelenmesine İlişkin Bulgular .....	55
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>60</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>63</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>64</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>70</b>
EK-1 BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ (BGOF).....	71
EK-2 SORU VE PROBLEMLER İÇİN BAŞVURULACAK KİŞİLER.....	73
EK-3 TANI VE TEDAVİ AMAÇLI MATERYAL ALIMI ONAM FORMU.....	74
EK-4 EVEBEYN/VELİ ONAM FORMU.....	75
EK-5 MOTOR TAKLİT SKALASI PUANLAMA FORMU.....	76
EK-6 TAKLİT BECERİLERİ GÖZLEM FORMU-A.....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	78

## TABLULAR DİZİNİ

### Sayfa

<b>Tablo 1:</b> Otizm ve Cıva Zehirlenmesi Özelliklerinin Karşılaştırılması.....	15
<b>Tablo 4.1:</b> Araştırmaya Katılan Çocukların Sosyo-demografik Değişkenlerine Göre İlişkin Dağılımı.....	25
<b>Tablo 4.2:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Li (Lityum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	26
<b>Tablo 4.3:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Bor Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	27
<b>Tablo 4.4:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Mg (Magnezyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	28
<b>Tablo 4.5:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların P (Fosfor) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	29
<b>Tablo 4.6:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Ca (Kalsiyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	30
<b>Tablo 4.7:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Va (Vanadyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	31
<b>Tablo 4.8:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Cr (Krom) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	32
<b>Tablo 4.9:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Mn (Manganez) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	33
<b>Tablo 4.10:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Co (Kobalt) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	34
<b>Tablo 4.11:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Cu (Bakır) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	35
<b>Tablo 4.12:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Zn (Çinko) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	36
<b>Tablo 4.13:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Se (Selenyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	37

<b>Tablo 4.14:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Sr (Stronsiyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	38
<b>Tablo 4.15:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Zr (Zirkonyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	39
<b>Tablo 4.16:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Mo (Molibden) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	40
<b>Tablo 4.17:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların I (Iyot) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	41
<b>Tablo 4.18:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Ba (Baryum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	42
<b>Tablo 4.19:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Be (Berilyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	43
<b>Tablo 4.20:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Al (Alüminyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	44
<b>Tablo 4.21:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların As (Arsenik) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	45
<b>Tablo 4.22:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Cd (Kadminyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	46
<b>Tablo 4.23:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Sn (Kalay) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	47
<b>Tablo 4.24:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Sb (Antimon) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	48
<b>Tablo 4.25:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Pt (Platinyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	49
<b>Tablo 4.26:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Hg (Cıva) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	50
<b>Tablo 4.27:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların TI (Talyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	51

<b>Tablo 4.28:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Pb (Kurşun) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	52
<b>Tablo 4.29:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Bi (Bizmut) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	53
<b>Tablo 4.30:</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Motor Taklit Ölçeğinden Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	54
<b>Tablo 4.31:</b> Otizmli Çocukların Metal Düzeyleri ile Otizmli Çocukların Motor Taklit Ölçeğinden Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişkiyi Spearman Korelasyon Analizi ile İncelenmesi.....	55
<b>Tablo 4.32:</b> Çocukların Metal Düzeyleri ile Çocukların Motor Taklit Ölçeğinden Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişkiyi Spearman Korelasyon Analizi ile İncelenmesi .....	57

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Li (Lityum) Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	26
<b>Şekil 2.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Bor Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	27
<b>Şekil 3.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Mg Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	28
<b>Şekil 4.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların P Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	29
<b>Şekil 5.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Ca Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	30
<b>Şekil 6.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Va Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	31
<b>Şekil 7.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Cr Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	32
<b>Şekil 8.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Mn Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	33
<b>Şekil 9.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Co Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	34
<b>Şekil 10.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Cu Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	35
<b>Şekil 11.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Zn Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	36
<b>Şekil 12.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Se Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	37
<b>Şekil 13.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Sr Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	38
<b>Şekil 14.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Zr Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	39
<b>Şekil 15.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Mo Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	40
<b>Şekil 16.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların I Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	41
<b>Şekil 17.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Ba Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	42
<b>Şekil 18.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Be Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılm.....	43

<b>Şekil 19.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Al Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	44
<b>Şekil 20.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların As Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	45
<b>Şekil 21.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Cd Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	46
<b>Şekil 22.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Sn Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	47
<b>Şekil 23.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Sb Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	48
<b>Şekil 24.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Pt Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	49
<b>Şekil 25.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Hg Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	50
<b>Şekil 26.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Tl Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	51
<b>Şekil 27.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Pb Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	52
<b>Şekil 28.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Bi Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	53
<b>Şekil 29.</b> Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Motor Taklit Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması .....	54

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Li</b>	: Lityum
<b>Al</b>	: Alüminyum
<b>As</b>	: Arsenik
<b>Ba</b>	: Baryum
<b>Be</b>	: Berilyum
<b>Bi</b>	: Bizmut
<b>Ca</b>	: Kalsiyum
<b>Cd</b>	: Kadmiyum
<b>Co</b>	: Kobalt
<b>Cr</b>	: Krom
<b>Cu</b>	: Bakır
<b>Hg</b>	: Cıva
<b>I</b>	: İyot
<b>Mg</b>	: Magnezyum
<b>Mn</b>	: Manganez
<b>Mo</b>	: Molibden
<b>MTS</b>	: Motor Taklit Skalası
<b>OSB</b>	: Otizm Spektrum Bozukluğu
<b>P</b>	: Fosfor
<b>Pb</b>	: Kurşun
<b>Pt</b>	: Platinyum
<b>Sb</b>	: Antimon
<b>Se</b>	: Selenyum
<b>Sn</b>	: Kalay
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for the Social Science
<b>Sr</b>	: Stronsiyum
<b>Tl</b>	: Talyum
<b>Va</b>	: Vanadyum
<b>Zn</b>	: Çinko
<b>Zr</b>	: Zirkonyum

**N** : Denek Sayısı

**SO** : Sıra Ortalaması

**p** :Anlamlılık Düzeyi

**U** : Mann Whitney U Değeri

**Z** : Z Değeri



## 1.GİRİŞ

İnsan sağlığı ve hastalıkları ele alınırken çevreden ayrı düşünülemez. Sosyolojik, kültürel, biyolojik, fiziksel ve kimyasal unsurları ile evre, insan hayatını dört bir yandan çevrelemiş durumdadır. Bireyin giyinme, barınma, beslenme biçiminden tutun tüm yaşam biçimini etkilemekte ve hatta genetik yapısında değişime sebep olabilmektedir (Güler ve Akın, 2012; Soykenar ve ark., 2016). Öyle ki, çevrenin dünya üzerindeki hastalık ve kaza yüküne olan etkisinin %23 dolaylarında olduğu tahmin edilmektedir (Güler ve Akın, 2012).

Sanayileşme ve kentleşme sonucu ortaya çıkan atıklar hava, su ve toprak kirlenmesine, iklim değişikliklerine sebep olmakta (Gündoğdu ve ark., 2016; Özkan ve ark., 2018) anne karnından başlayarak, yaşamın her döneminde bireyi etkisi altına almaktadır (Kocakurt ve Güven, 2005; Özmert, 2005). Ağır metaller evre şartlarına dayanıklıdırlar. Uzun yıllar insan ve diğer canlıların vücutlarında birikir. Etkileri akut zehirlenme tarzında görülebileceği gibi kronik bir şekilde de görülebilir (Özkan ve ark., 2018).

Hamilelik döneminde anneden bebeğe geçen ağır metaller doğumdan sonra da anne sütü ile bebeğe geçmeye devam ederek gelişimin en hızlı olduğu fetüs ve çocukluk döneminde başta sinir sistemi olmak üzere vücuttaki bütün sistemlere zarar verebilmektedir (Özkan ve ark., 2018). Kurşun, cıva ve kadmiyum toksisitesi en yüksek metaller arasındadır (Özkan ve ark., 2018).

Kurşun, cıva, arsenik de dahil olmak üzere ağır metallerin insan vücudundaki nörotoksisitesi sıklıkla akut ve kronik maruziyet açısından ele alınmıştır. İnsan vücudundaki kurşun çeşitli mekanizmalarla sinir sisteminde hasara sebep olur. Özellikle doğum öncesi dönemden çocukluğa kadar sinir gelişiminde morfolojik olarak etkiler. Sinir sistemi üzerindeki dolaylı etkileri ise sinir sistemi işlevini destekleyen diğer vücut sistemleri ile etkileşiminden kaynaklanır. Kurşun maruziyeti hipertansiyon, renal fonksiyon yetersizliği, troid fonksiyon yetersizliği, D vitamini eksikliği ve erken doğum gibi birçok durumlarda artışlar görülür. Düşük düzeydeki kurşun bile çocuklarda ensefalopatiye sebep olabilir (Mason ve ark., 2014).

Araştırmacılar, uzun yıllardan beri kurşun ve cıva benzeri ağır metal zehirlenmelerinin, nörogelişimsel bir sendrom olarak kabul edilen otizm ya da otizm

spektrum bozukluğu ile ilişkili olabileceğine dikkat çekmişler ve bu konuda çeşitli araştırmalar yapmışlardır (Bernard ve ark., 2000; Dikme ve ark., 2013; Özkan ve ark., 2018).

Her ne kadar son yıllarda tıpta birçok teknolojik gelişim yaşansa da nörogelişimsel hastalıkların sıklığında azalma görülmemektedir (Dikme ve ark., 2013). Gelişen beyin, olağandışı bir dizi özellikleri sebebi ile toksik ajanlara karşı yüksek hassasiyete sahiptir. Olgunlaşmamış sinir sisteminin çeşitli kimyasallara karşı savunmasızlık mekanizmasını anlamak koruyucu bakış açısından önemlidir. Ayrıca, nöral devrelerin gelişiminin anlaşılmasını sağlar (Bondy ve Campbell, 2005). Bu durum nörogelişimsel hastalıkların gelişimi ve prognozunda ağır metallerin varlığının ya da etkisinin araştırılması gerektiğini bir kez daha gözler önüne sermektedir.

Otizm, nörogelişimsel bir bozukluktur. Yaşamın ilk üç yılında ortaya çıkar. Sosyal, iletişimsel ve bilişsel gelişimde gecikme, duraklama ve sapmalar görülür (Güler, 2017; Akçın, 2019). Sosyal ilişkilerde yetersizlik, sözel ve sözel olmayan iletişimde anormallikler, sınırlı ve tekrarlayıcı davranışlarla karakterize bir bozukluktur. Etiyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte çevresel ve genetik faktörlerin etkili olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (Dikme, 2011; Kucur, 2019; Akçın, 2019).

Biyolojik olarak yüksek derecede genetik bir nörogelişimsel bozukluktur. Bu gerçeğe rağmen tam sebebi bilinmemektedir. Hastalığın %80-90'ı idiyopatiktir. Genetik olarak sebebini bulmak, genetik karmaşıklık ve fenotip çeşitliliğinden dolayı zordur. Çok sayıda gen nedenli ortaya çıkabilmesi ve fenotip çeşitliliği göstermesi sebebi ile karmaşık genetik bozukluk olarak düşünülmektedir (Johnson ve Myers, 2007). Otizmin çoğunlukla genetik temelli olduğuna inanılsa da çevresel faktörler otizmin fenotipik ifadelerini değiştirebilir. Bu durum otizmin etyolojisinin genetik ve çevresel unsurların rol oynadığını ve çok faktörlü olduğunu göstermektedir. Çevresel faktörler, hala hazırda mevcut olan genetik faktörlerin etkisini artırması sebebi ile de otizmin gelişiminden sorumlu olabilir (Johnson ve Myers, 2007).

Çevresel maruziyetler, gebeliğin erken dönemlerinde merkezi sinir sistemini etkileyen teratojenler olarak işlev görebilir (Johnson ve Myers, 2007). Çevresel faktörler, gebelik öncesi, doğum ve doğum sonrası dönemlerde fetüs ve bebeği etkilemektedir. Epidemiyolojik çalışmalara göre, gebelik dönemindeki kızamıkçık enfeksiyonu, etanol, mizoprostol, valproik asit, talidamidin, otizm riski ile ilişkili teratojenikler olduğu

bildirilmiştir. Annenin geçirdiği hastalıklar, kullandığı ilaçlar, bebeklerin cıva içeren aşılarla aşılması ve cıva maruziyetinin otizmin etiyojisi ile ilişkisi olduğu öne sürülmüştür (Arndt ve ark., 2005).

Nitekim, Desoto ve Hitlan (2010), toksik metal maruziyeti ve otizm spektrum bozukluğu tanı riski arasındaki ilişkiyi araştıran 58 çalışmayı incelediklerinde, bu çalışma sonuçlarının birçoğunun bir ya da birden fazla toksik metal maruziyetinin otizm spektrum bozukluğu ile ilişkili olduğunu ortaya koyduğunu bildirmişlerdir. Her ne kadar 58 çalışmadan 43'ünün bu ilişkiyi desteklediğini, 15 çalışmanın ise otizm ve toksik ağır metal arasında anlamlı bir ilişki bulgulamadığını tespit etmelerine rağmen düşük düzeyde bile olsa ağır metal maruziyetinin otizmle arasında bir ilişki olabileceği sorusu araştırılmak üzere açık kalmış ve kanıtlanmayı beklemektedir.

### **1.1.Araştırmanın Önemi**

Sağlık ve hastalık ilişkisi incelendiğinde çevrenin hastalık oluşumunun temelinde yer aldığı, doğrudan hastalık sebebi olabileceği gibi hastalık oluşumunu kolaylaştırabildiği ve gidişatını etkileyebildiği görülür. Kalıtsal hastalıkların ve çeşitli madde eksikliklerinin de sebebi olabilir (Soykenar ve ark., 2016). Sağlığı korumak ve desteklemek için çevresel unsurların belirlenmesi ve kontrolü gereklidir. Ancak, çoğu zaman çevrenin insan sağlığı üzerindeki etkileri fark edilmez ya da göz ardı edilebilir. Özellikle kimsiyal maddeler, cıva, kurşun gibi ağır metaller beslenme başta olmak üzere çeşitli yollarla farkında olmadan vücuda alınır. Hamilelik sürecinden itibaren annelerin yediği ve içtiği tüm besinler bebeğin intrauterin yaşamını ve doğumdan sonra da olmak üzere anne sütü ile bebeklik dönemindeki gelişimini etkiler (Gündoğdu ve ark., 2016; Özkan ve ark., 2018; Kocakurt ve Güven, 2005; Özmert, 2005). Kötü beslenme, toksik etkilerin riskini artırır. Kalsiyum, demir ve çinko özellikle risk faktörleri olarak ele alınır. Kalsiyum eksikliği hem kurşunun birikmesini hem de toksik etkisinin şiddetini artırır (Mason ve ark., 2014).

Beslenme ve ağır metaller dahil olmak üzere çevresel etkilerin otizm, serebral palsi, mental retardasyon, böbrek disfonksiyonu, hareket / yürüme bozukluğu, kas güçsüzlüğü, epilepsi, gibi hastalıklarla ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Gündoğdu ve ark., 2016; Köle ve Vural, 2016; Kocakurt ve Güven, 2005; Özmert, 2005).

Ağır metallere maruz kalmak, sağlık için ciddi bir sorundur. Kurşun bu metallere biridir. Özellikle yaşı küçük olan çocukların normalin altındaki sınırdaki bile olsa kurşuna maruz kalması onların mental ve nöro-psikolojik fonksiyonlarında geriye dönölmez bozulmalara sebep olabilir (Köle ve Vural, 2016). Bu gerçekle Köle ve Vural (2016), olgu sunumu çalışmalarında otistik belirtiler gösteren bir çocuğun ayırıcı tanı sürecinde çevresel unsurların ele alınması gerektiğini bildirmektedir.

## **1.2.Araştırmanın Amacı**

Bu alışma ölkemiz genelinde sıklığı giderek artan otizm spektrum bozukluğunun etiyolojisinde ağır metal maruziyetinin olup olmadığını saptamak amacıyla planlanmıştır. Çalışmada depo alanı olması nedeniyle katılımcıların sa ve tırnak numunelerinde ağır metal düzeylerine bakılarak otizm spektrum bozukluğu etiyolojisinde ağır metalin yerinin belirlenmesi amaçlanmış olup, sonuçlarının literatüre katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

## **1.3.Araştırmanın Hipotezleri**

- i.** Normal sağlıklı 4-8 yaş arası olan çocuklar ile 4-8 yaş arası otizimli çocuklar arasında sa metal düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- ii.** Normal sağlıklı 4-8 yaş arası olan çocuklar ile 4-8 yaş arası otizimli çocuklar arasında motor taklit becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- iii.** Çocukların motor taklit becerileri ve metal düzeyleri arası bir ilişki var mıdır?

## 2. GENEL BİLGİLER

Erken çocukluk dönemi 0-8 yaş aralığını kapsar. Bu dönem çocuklarda fiziksel, zihinsel ve sosyal anlamda gelişimin yaşandığı bir dönemdir (Özmert, 2005). Çocuklar yetişkinlere göre çevresel etkilere ve kimyasallara karşı farklı şekillerde maruz kalırlar. Yetişkinlere göre oldukça farklı güvenlik açıkları vardır ve daha hassastırlar (Landrigan ve Garg, 2002). Korunma sistemleri yeterince etkin değildir. Bu hassasiyet, onların santral sinir sistemlerinin hızlı gelişiyor olması ve korunma mekanizmalarının yeterince gelişmemiş olmasına bağlıdır. Ayrıca, tüm sistemlerinin gelişim aşamasında olması, büyümek için besin ve su tüketimlerinin fazla olması, oyun alanlarından kaynaklı zararlı unsurları beslenme, solunum ve temas yoluyla emilerek daha fazla etkilenmelerine yol açmaktadır (Özmert, 2005). Tüm bu unsurlar onları çevresel etkilere karşı açık bir hedef haline getirir.

Çocukların çevresel kimyasallara maruz kalması onlarda, astım, kanser, doğumsal defektler ve nörodavranışsal fonksiyon bozuklukları gibi bazı kronik, engellilik hastalıklarına neden olmasına ya da alevlenmesine katkıda bulunduğu gün geçtikçe daha fazla anlaşılmaktadır. Çocukları çevresel kimyasallara karşı korumak modern toplum için büyük bir sorundur (Landrigan ve Garg, 2002).

Özmert'e göre (2005), erken çocukluk dönemdeki çocuğun sağlığını etkileyen üç önemli etken vardır. Bunlar beslenme, çevre ve eğitimidir. Bu üç faktör sağlığın bozulmasına sebep olduğu gibi sağlığın korunmasında ve tekrar düzeltilmesinde de etkilidir. Çevre ve beslenmenin sağlık üzerindeki etkisini konu olan bu çalışmada ağır metallerin otizmle ilişkisi ele alınmıştır.

### 2.1. Otizm Spektrum Bozukluğu Tanımı

Otizm spektrum bozukluğu (OSB), yaşamın ilk 3 yılında ortaya çıkan, otizmde stereotipik tekrarlayıcı davranışlarla birlikte sosyal beceri ve iletişim eksiklikleri ile kendini gösteren karmaşık nörogelişimsel bir durumdur (WHO,2019a) ve son 15 yılda görülme sıklığı keskin bir artış göstermektedir (Xiao ve ark., 2020). Otizm, çocuklukta başlamakta, ergenlik ve yetişkinlikte devam etme eğilimindedir. Vakaların çoğunda belirtiler yaşamın ilk 5 yılında görülmektedir (WHO,2019a). Ergenlerde ve yetişkinlerde beyin-davranış

ilişkilerini ve temel nöroanatomi anormallikleri açıklığa kavuşturmak için büyük çaba gösterilmiş olsa da, yaşamın erken yıllarında OSB'nin nörobiyolojisi hakkında literatür bilgisi hala sınırlıdır (Xiao ve ark., 2014). Otizmlilerle yapılan çalışma sonuçlarına göre tahmini tekrarlama riski yaklaşık % 5-6 arasındadır. Büyük kardeşin otizmliler olduğu durumlarda ikinci çocuğunda otizmliler olma olasılığı daha yüksektir (Johnson ve Myers, 2007).

Ülkemizde, 07.07.2018 tarih ve 30471 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde "otizmliler olan birey" terimi kullanılmaktadır. Bu yönetmeliğe göre otizm ağır, orta ve hafif düzeyde şeklinde hastalığın derecesine göre sınıflandırılmaktadır. "*Otizmliler olan birey; sosyal etkileşim, sözel ve sözel olmayan iletişim, ilgi ve etkinliklerdeki sınırlılıkları nedeniyle özel eğitim ve destek eğitim hizmetine ihtiyacı olan birey*" olarak tanımlanmaktadır.

### **2.1.1. Otizmin Epidemiyolojisi**

Dünya Sağlık Örgütüne göre, son elli yılda yapılan epidemiyolojik çalışmalara dayanarak, otizm prevalansında dünya genelinde bir artış olduğu görülmektedir. Bu belirgin artış, otizmle ilgili farkındalığın artmış olmasına, tanılama kriterlerinin genişliğine, daha güçlü tanılama araçlarının olmasına ve artmış raporlama sistemine dayandırılmaktadır. Otizmden etkilenen birey sayısı aynı olmasına rağmen tanı aşamasında bireylere birden fazla tanı konulması yaygınlığın yüksek görünmesine neden olabilir (WHO, 2013). Global nüfusun %0,6'sında otizm görülmekte olup, erkeklerde daha sık görülmektedir (Xiao ve ark., 2014).

Amerika Hastalık Kontrol ve Koruma Merkezi Otizm ve Gelişimsel Bozuklukları İzleme Ağı farklı yıllarda Amerikadaki otizm yaygınlığını incelemiştir. Bu verilere göre 2000 yılında otizm insidansı her 150 çocuktan birinde; 2006 yılında her 110 çocuktan birinde; 2008 yılında her 88 çocuktan birinde; 2012 yılında her 68 çocuktan birinde otizm görüldüğünü bildirmişlerdir (Sharma ve ark., 2018). 2016 yılında bu rakam her 54 çocuktan birinde şeklinde belirlenmiştir. Amerika'nın 11 eyaletinde 8 yaşındaki otizm belirlenen çocuklarda yapılan bu çalışmaya göre her 3 çocuktan birinde zihinsel yetersizlik vardır ve otizm erkeklerde kızlara göre 4 kat daha fazla görülmektedir (Maenner ve ark., 2020).

İsveç Stokholm'de yapılan kohort çalışmasına göre 2001-2011 arasındaki otizm spektrum bozukluğu prevalansı 2-17 yaş arası çocuklarda 3,5 kat artmıştır. Otizm artış hızı zihinsel engeli olmayan çocuklarda 8 kat iken (% 0,14 dan %1,10'a ), zihinsel engeli olan çocuklarda otizm yaygınlığı sadece biraz artmıştır (% 0.28'den 0.34'e) (Idring ve ark., 2015).

İsrail'de 1992-2009 yılları arasında doğan çocukların alt popülasyonlarda otizm insidansının inceleyen Raz ve arkadaşları farklı alt popülasyonlarda otizmin keskin bir yükseliş gösterdiğini belirtmişlerdir. Yaklaşık 2 milyon çocuktan 9000'ninin otizm spektrum bozukluğu belirlendiği, 8 yaşındaki çocuklarda kümülatif insidansın 2000-2011 yılları arasında 10 kat arttığını, İsraili Araplarda otizm artışının göreceli olarak düşük olduğunu bildirmişlerdir (Raz ve ark., 2014).

Dünyada her 160 çocuktan birinde otizm spektrum bozukluğu olduğu tahmin edilmektedir. Bu tahmin ortalama bir rakamı temsil etmektedir ve rapor edilen yaygınlık çalışmaları önemli ölçüde değişiklik göstermektedir. Bununla birlikte, bazı iyi kontrollü çalışmalar önemli ölçüde daha yüksek rakamlar bildirmiştir. Birçok düşük ve orta gelirli ülkede ASD prevalansı henüz bilinmemektedir (WHO,2019a).

Sağlık Bakanlığı 2018 yılı sağlık net kayıtlarına göre 0-85 yaş üstü Türkiye'de toplam otizmlili birey sayısı 107.834'dir ve bunların 82.079'zu erkek ve 25.755'si kadındır (Sağlık Bakanlığı, 2019). Şehir bazında yapılan çalışmalardan biri Karaman (2018) tarafından Ordu ilinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaya göre 2009 yılında otizm tanısı % 5,5'ten 2017 yılına % 17,8'e yükselmiştir. Kayseri civarında 18-24 aylık çocuklarda otizm görülme sıklığı 1/1000 olarak belirtilmiştir (Kondolot, 2014).

Dünya genelinde otizmlili kişiler genellikle damgalanma, ayrımcılık ve insan hakları ihlallerine maruz kalmaktadır. Artan çalışmalara rağmen küresel olarak, otizmlili kişilerin hizmetlere ve desteğe erişim yetersizdir. (WHO, 2019a).

### **2.1.2. Otizmin Belirtileri**

Nörogelişimsel bir sendrom olan otizm spektrum bozukluğu 36. aydan önce başlar. Doğumdan sonra görülmeye başlanmasına rağmen, çoğu otistik çocuk en az birkaç ay ve veya daha fazla normal gelişimin ardından fonksiyonlarda gerileme ve kayıplar takip eder.

Hareket bozuklukları ve duyuşal işlev bozuklukları arasında güçlü bir ilişki vardır (Blaurock-Busch ve ark., 2012).

Otizmin belirtileri genel olarak sözlü ve sözsüz iletişimde bozukluk, sosyal etkileşimde bozukluk ve yinelemeli davranışlar ve sınırlı ilgiler olmak üzere üç kategoride ele alınabilir (Dur ve Mutlu, 2017; Kadak ve Meral, 2019).

**Sözlü ve sözsüz iletişimde bozukluk;** Otizmin tanı kriterlerinden biri iletişimin kalitesindeki bozulmadır. Dilin ilk kullanımının gecikmesi genellikle otizmin ilk açık belirtileri arasındadır. Tarihsel olarak klasik otizm tanılı kişilerin yarısının konuşmaları anlamsızdır ve sıklıkla çiğneme ve yutma gibi oral-motor yetersizlikleri görülür (Bernard ve Roger, 2000).

Dilin gelişimi bebeklikte başlar. Bu dönemde yetişkinler taklit ve etkinlikler ile bebeklerin dikkatini çevrelerindeki nesne ve etkinliklere yönlendirerek dil gelişimine katkıda bulunur. İlerleyen yıllarda sosyal iletişim devreye girer. Oyunlarla, diğer kişilerle ortak dikkati paylaşarak, jest ve mimiklerle istek ve ihtiyaçların ifade edilmesi dilin gelişimini destekler (Öztürk ve Eliküçük, 2017). Dil gecikmesi ve dilin sosyal etkileşimde kullanma becerisi otizmin ana tanı kriterleridir ve birbirleri ile ayrılmaz bir şekilde ilişkilidir. Çocuklar dilin farklı yönlerini farklı zamanlarda farklı sosyal ortamlarda edinir. Çocukların dili öğrenmesi toplumun dilin sözel kaynaklarını organize etmesine ve çocuklara aktarma şekline bağlı olarak değişir (Amaral ve ark, 2011).

Yaşa ve entelektüel yeteneklerine bağlı olarak otizmde çeşitli derecelerde iletişim eksikliği vardır (Campisi ve ark., 2018) ve iletişim niteliksel olarak bozuktur. Dilin ilk kullanımında gecikme olabildiği gibi dil hiç gelişmemiş olabilir (Kıyım, 2014; Kondolot, 2014; Öztürk ve Eliküçük, 2017). Bununla birlikte dilin gelişim düzeyinde farklılık gözlenebilir. Otizm tanısı almış çocuklarda ilk fark edilen durum dil gelişimindeki bozukluktur (Öztürk ve Eliküçük, 2017). Jest ve mimikler, el kol hareketleri iletişime eşlik etmez (Kıyım, 2014; Dur ve Mutlu, 2017). Otizimli bireyler, zamirleri karıştırırlar. Kelime uydurabilirler (Kondolot, 2014; Kucur, 2019). Kullandıkları dil daha çok kendilerine has, stereotipik, yineleyici ve ekolalik tarzdadır (Kondolot, 2014; Kıyım, 2014; Dur ve Mutlu, 2017; Kucur, 2019). Uğultuya benzer tekrarlayıcı sesler çıkarabilirler (Kucur, 2019). Konuşma düzeyi yeterli olanlarda da konuşmayı başlatma ve sürdürme aşamalarında sorun yaşayabilirler (Dikme, 2011). Dilin kullanımında yaratıcılık ve zenginleştirme zayıftır

(Kadak ve Meral, 2019). Kullandıkları sesin tonunda, hızında, ritminde, stresi ve hızında anormallik vardır (Kucur, 2019).

**Sosyal etkileşimde bozukluk;** Çocukların hem sosyalleşme yoluyla dili nasıl kullandığını hem de dili kullanarak nasıl sosyalleştikleri dil ve sosyalleşme arasındaki ilişkiyi inceleyen diğer bir yaklaşımdır. Bakım veren sadece çocuklarla kabul edilebilir sosyal davranışlarla ilgili iletişim kurmamakta ayrıca onlara açık bir şekilde farklı sosyal durumlarda dili nasıl ve ne zaman kullanacağını göstermektedir (Amaral ve ark, 2011).

İletişim ve sosyalleşme yakın ilişkili becerilerdir (Amaral ve ark, 2011). Sözsüz davranışları kullanmada belirgin bozulmalar vardır. Otizmlili bireyler göz teması kurmada, jest ve mimikleri kullanmada, postür ve yüz ifadesi gibi iletişime yardımcı bedensel davranışlarda yaşadıkları bozulmalar onların sosyalleşmelerini zorlaştırır (Dikme, 2011; Akçın, 2019; Kucur, 2019). Çevrelerindeki sosyal ortamlar ya da duygusal uyaranlara (Dikme, 2011), adı söylendiğinde ya da direkt ona karşı konuşulduğunda cevap vermezler. Karşılıklı konuşmada güçlük çekerler, konuşmaları monolog ya da teğetsel tarzdadır (Kucur, 2019). Hayali oyun neredeyse yoktur (Kadak ve Meral, 2019). Bu da paylaşımlı hayali oyunlara katılımı zorlaştırır. Arkadaşa ilgi duymazlar ve arkadaş edinme zorlaşır (Fayda, 2019). Bununla birlikte diğerlerini yalama ya da müdahaleci tarzda dokunma gibi sıra dışı sosyalleşme girişimleri olabilir. Sosyal etkileşimden zevk alıp almadıkları göstermezler (Kucur, 2019). Zevk, heyecan veya başarı duygularını diğerleriyle paylaşmazlar (Dikme, 2011; Kucur, 2019).

Sözel dilin normal gelişim sürecinde sırasıyla jestler, taklit ve ortak dikkat başlatma gibi davranışlar meydana gelir. Bu davranışların kullanım amacı sosyal iletişimi kurmaktır ve dil gelişiminin öncül göstergeleri ve ayrıca dil gelişiminin yordayıcısı olarak görülmektedir (Ökcün-Akçamuş, 2016).

Dilin gelişiminde taklit becerileri önemlidir. Taklit, bebek ile ebeveyn arasında kurulan ilk iletişim biçimleri arasındadır. Taklit becerisi, bebeğin öğrenme sürecinde ve sosyal iletişim becerilerinin gelişimi için gerekli bir araçtır (Turan ve Ökcün-Akçamuş, 2013). Erken dönemde kazanılan bir sosyal iletişim becerisi olan taklit, gözlemlenen davranışların kopyalanması şeklinde tanımlanır (Ökcün-Akçamuş, 2016).

Nomal şartlarda taklit doğumdan itibaren başlar. Doğum sonrası ilk haftalarda bebek annenin ses tonunu, göz açma ve kapama hareketlerini taklit ettiği bilinmektedir. Taklitin sosyal ve öğrenme işlevleri vardır. Sosyal işlevi açısından bakıldığında, ilk iletişim aracı olarak yüz yüze etkileşim anlık ya da karşılıklı taklit ile oluşur. Bebekler oyun etkileşimi sürecinde yetişkinlerin oyuncaklarla nasıl ilişki kurduklarını bu süreçte sergiledikleri eylemlerini taklit etmeye başlar. İlerleyen dönemlerde jest ve mimiklerle duyguları taklit etmeyi öğrenir. Bilişsel açıdan gözleyerek öğrenme, deneyerek öğrenme, problem çözme gibi öğrenme yolları taklit ederek edinilir. Otizmlili çocuklarda taklit becerilerinin kullanımı sınırlıdır (Töret ve Özmen, 2014).

Turan ve Ökcün-Akçamuş'un (2013) çalışmalarına göre, otistik çocuklarda görülen taklit beceri sınırlılıkları otizm için ayırıcı bir özelliktir ve çocukların dil gelişiminde önemli bir beceridir. Otizmlili çocukların taklit düzeyleri gelişim geriliği olan çocuklar ve normal çocuklara göre anlamlı düzeyde düşük olduğunu belirlemişlerdir.

***Yinelemeli davranışlar ve sınırlı ilgiler;*** Otizmlili bireylerde sallanma, dönem, el çıpma, el ovuşturma (Dikme, 2011; Sağlık Bakanlığı, 2019), parmak ucunda yürüme gibi motor becerilerle ilgili stereotip hareketler görülür (Sağlık Bakanlığı, 2019). Takıntılı davranışları vardır. (Çolak, 2016). Aynı yoldan gitmek isteme (Sağlık Bakanlığı, 2019), aynı yemeği yemek gibi (Çelik, 2019) rutinlerini ve aynılığı korumak isterler (Çolak, 2016). Aynılıkta ısrarcıdırlar (Akçın, 2019). Rutinlerindeki küçük değişiklikler bile büyük sorunlara yol açabilir (Çolak, 2016; Çelik, 2019). Anlamsız korkuları olabilir. Öfke nöbetleri yaşayabilirler. Yabancı bireylere, kalabalık ortamlarda ve yeni ve alışkın olmadıkları durumlara karşı duygusal ve davranışsal tepkileri vardır. Hem kendilerine hem de çevrelerindeki bireylere zarar verici davranışları olabilir (Çolak, 2016). İlgi düzeylerinde ve odaklanma konusunda kısıtlanmış ya da takıntılı ilgi alanları gibi anormallikler vardır (Kıyıkım, 2014; Çelik, 2019). Nesnelere yönelik değişik ve takıntılı davranışlar sergilerler (Çolak, 2016). Nesnelere küçük parçaları ile ilgilenirler (Akçın, 2019). Nesnelere kullanımında sıradışılık vardır (Çolak, 2016). Örneğin oyuncaklarla oynamak yerine onları dizmeyi ya da incelemeyi tercih ederler (Akçın, 2019). Hareket eden nesnelere daha çok ilgilerini çeker (Çolak, 2016). Özellikle duygusal uyaran veren nesnelere yönelik ilgileri aşırıdır. Nesnelere dokunmada aşırılık vardır. Duyusal uyaranlara karşı ya çok ya da az tepki verirler. Seslere karşı beklenmedik tepkiler verirler (Çelik, 2019). Gürültüye karşı yüksek hassasiyetleri vardır (Akçın, 2019). Sınırlayıcı davranışlar, anormal odaklı ya da

yoğunlukta oldukça kısıtlı sabitlenmiş ilgilere direnç ya da değişime direnç olarak ortaya çıkabilir (Campini ve ark., 2018).

### **2.1.3. Otizmin Etiyolojisi**

Kanner tarafından 1943 yılında ilk tanımlandığı günden günümüze (Çolak, 2016) kadar on yıllar süren araştırma ve incelemelere rağmen otizmin etiyolojisi belirsizliğini korumaktadır. Bu durumun altında otizmin karmaşık ve heterojen olarak şiddetinin derecesindeki çeşitlilik yatmaktadır (Priya ve Geetha, 2011). İlk yıllarda yapısal bir soruna bağlı meydana geldiği düşünülmüş, ardından biyolojik temelli bir hastalık olabileceği görüşü hakimiyetini korumuştur (Çolak, 2016). Tüm ırklarda, etnik ve sosyo-demografik gruplarda görülebilen (Campisi ve ark., 2018) otizmin nedenlerini, doğasını ve tedavisini anlamaya yönelik ilerleme sağlanması kavramların, genetik bulguların, bilişsel nörobilimdeki gelişmelerin ve klinik gözlemlerin entegrasyonunu gerektirmektedir (Priya ve Geetha, 2011).

Otizmin nedenleri hastalığın nörolojik yanı ile birlikte, kimyasal, biyolojik, anatomik, psikolojik ve psikiyatrik açılardan inceleyen çalışmalar sonucunda otizmin farklı tiplerinin olması, gen yapısının karmaşıklığı ile sadece tek bir nedene bağlanamayacağı, belirtilmiştir (Çolak, 2016). Otizmin nedenlerine yönelik ileri sürülen görüşlerde ağırlıklı olarak genetik unsurların rol oynadığı bildirilmiş olmasına rağmen çevresel toksinler, mide-bağırsak işlemlerinde bozukluk ve otoimmünite gibi unsurların da etkisinin olabileceği hipotezleri ortaya çıkmıştır (Bilgiç ve Cöngöloğlu, 2009).

Şener ve Özkul'un aktardığına göre (2013) ise, otizm spektrum bozukluğuna neden olan unsurlar genetik etmenler, medikal hastalıklar, doğum öncesi ve doğum sonrası etmenler, beyin hasarı veya beyin fonksiyon bozuklukları, özellikle dopaminerjik, serotonerjik ve peptiderjik, noradrenerjik sistemler ile ilgili nörobiyokimyasal bozukluklar, nörobiyolojik etmenler, nöroanatomik etmenler, emosyonel gelişim anomalileri, bilişsel süreçler ile dil ve konuşma gelişimi bozukluğu şeklinde sıralanmaktadır.

Otizmin etiyolojisi hala netliğe kavuşmamıştır. Olası sebeplere yönelik çalışmalar devam etmekte bununla birlikte ortak bir görüşe ulaşılamamıştır. Çevresel faktörlerin otizmin etiyolojisindeki yeri vurgulanmakta ama tam olarak rolü belirlenememiştir (Li ve

ark., 2018). Kanıt değeri yüksek sistematik derleme ve meta analiz çalışmaları bazı çevresel faktörlerin otizmle ilişkisini göstermektedir (Ng ve ark., 2017; Saghazadeh ve ark., 2017; Modabbernia ve ark., 2017). Bununla birlikte, çevresel faktörler ile otizm arasındaki ilişkilerin tutarlılığı, geçiciliği ve özgülüğünün olmaması bunlar arasında nedensel ilişkiler kurmanın önündeki en büyük engel olmaya devam etmektedir. Literatürdeki tutarsızlıkları çözmek için daha sağlam araştırmalara ihtiyaç vardır (Ng ve ark., 2017).

## **2.2. Ağır Metal ve Sağlıkla İlişkisi**

Fiziksel çevre, bireylerin sağlığını ve yaşam kalitesini çeşitli açılardan etkilemektedir. (Gündoğdu ve ark., 2016). Çocuklar, yaşadıkları evde, okullarda, iş ve oyun alanlarında çeşitli çevresel risklere maruz kalırlar (WHO, 2017). Çocuklar, sistemlerinin ve davranışlarının gelişiminden dolayı çevresel etkenlere karşı özellikle duyarlıdır (Kocatürk ve Güven, 2005; Gündoğdu ve ark., 2016; WHO, 2017).

Çevresel maruziyetlerin yaşamın erken döneminde ani etkileri olabildiği gibi yaşamın ilerleyen dönemlerinde hastalık riskini de artırabilir. Maruziyet uterusda başlar ve yaşam boyu etkileri olabilir. Çevresel risklerin azaltılması çocukluk çağı ölümlerin ve hastalıkların % 25'ininden korunma sağlanabilir. Beş yaş altı çocuklarda ölüm ve hastalıkların büyük çoğunluğu yemek yapımı ve ısıtma için kirli ve verimsiz yakıt kullanımının iç ortam hava kirliliğini artırması, sağlıklı su ve sanitasyon gibi temel hizmetlere ulaşamadığı ev ortamlarıyla ilişkilidir (WHO, 2017).

İnsanlar, kimyasallarla su, hava, besin, tüketim ürünleri ve içortam tozları gibi farklı çevresel yollarla maruz kalırlar. Maruz kaldıkları bu kimyasalları sindirim, solunum ya da deriden temas yoluyla vücutlarına alırlar (European Environment Agency-EEA, 2013). Amerikada yaklaşık 85.000 kimsayal üretilmektedir ve bunların 2800 kadarının yıllık üretimi 453 tondan fazladır (Martin ve Grisworld, 2009). Her kimyasal zararlı olmayıp, bazılarında maruz kalmak insan sağlığını ve/veya çevreyi etkiler (European Environment Agency-EEA, 2013). Ağır metalleri ve onların bileşenlerini kullanan sanayii sitesinde çalışmak, yakınlarında oturmak bireyin bu metallere maruz kalma riskini artırır (Martin ve Grisworld, 2009).

### 2.2.1. Kurşun

Kurşun kullanımı çok eski zamanlara kadar gider. Kurşunun erime noktasının düşük olması, bükülebilme kolaylığı ve dayanıklı olması nedeni ile kullanım yaygınlığı geniştir (Özmert, 2005). Fosil yakıtların yanması, çıkarılması ve üretimi gibi faaliyetlerin sonucu olarak kurşun ve kurşun bileşenleri çevrede bulunabilir. Kurşun, piller, mühimmat, lehim gibi metal ürünler, borular ve X-ışını koruyucu cihazların üretiminde kullanılır (Martin ve Grisworld, 2009). Çocukların kurşunla maruziyetinde kurşun içeren benzin ve boyalar etkilidir. Ayrıca, kurşunun yaygın kullanıldığı matbaa ya da akü imalatı gibi yerlerde çalışan aile bireyler iş kıyafetleri ile kurşun tozlarını ev ortamına taşıyabilirler. (Özmert, 2005).

Doğada doğal olarak bulunur. İnsan vücudunda hiçbir fonksiyonu yoktur. Fakat vücuda alındığında birikerek toksik etki yapar. Temel olarak, besin ve içme suyu, solunum ve temas ile vücuda girer. Kontamine olmuş içme suyu, kurşun kaplı su boruları, kullanım gereçleri, ev aletleri, böcek ilaçları, boyalar, sigara ve benzinde bulunur (Özkan ve ark, 2018).

Kurşun, embriyotoksik ve fetotosik etkiye sahiptir. Plesanta ile fetüse geçerek spontan düşüklere sebep olabilmektedir. Anne sütü ile geçmesi emzirme döneminde bebeğin kurşun maruziyetine yol açabilmektedir. Bundan dolayı ilk taramanın dokuzuncu ve onkinci aylar arasında yapılması önerilmektedir. Fetüs ve çocuklarda santral sinir sistemini etkileyerek zeka ve bilişsel işlevlerde bozulmalara sebep olabilmektedir. Bunun için düşük dozlardaki kurşun maruziyeti bile yeterli olabilmektedir (Dikme, 2011).

Kurşun vücuda girdiğinde, beyin, böbrekler, karaciğer ve kemikler gibi organlara dağıtılır. Vücut kurşunları dişlerde ve kemiklerde depolar ve zamanla birikir. Kemikte depolanan kurşun hamilelik sırasında yeniden kan dolaşımına girerek hareket etmeye başlar ve böylece fetus kurşuna maruz kalır. Yetersiz beslenen çocuklar, kalsiyum veya demir gibi diğer besinler eksik olduğunda vücutları daha fazla kurşun emer. En yüksek risk altındaki çocuklar gelişmekte olan fetus dahil küçük çocuklar ve ekonomik olarak dezavantajlı olanlardır (WHO, 2019b).

Ne kadar tedbir alınırsa alınsan ya da konu hakkında korumaya yönelik eğitimlere rağmen kurşun maruziyeti ciddi bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir (Köle ve Vural,

2016). Kurşun maruziyetinin çocukların sağlığı için ciddi sonuçları olabilir. Yüksek maruziyet seviyelerinde kurşun beyne ve merkezi sinir sistemine saldırarak, komaya, kasılmalara ve hatta ölüme neden olabilmektedir. Şiddetli kurşun zehirlenmesinden sağ kurtulan çocuklarda bu maruziyet zihinsel gerilik ve davranış bozuklukları şeklinde iz bırakabilir. Belirgin bir belirtiyeye neden olmayan daha düşük maruziyet durumunda kurşunun birden fazla vücut sisteminde yaralanma spektrumu ürettiği bilinmektedir. Özellikle kurşun, çocukların beyin gelişimini etkileyerek zekâ katsayısının azalmasına (IQ), daha az dikkat süresi ve artan antisosyal davranış ve daha az eğitim başarısı gibi davranış değişikliklerine neden olabilir. Kurşun maruziyeti ayrıca anemi, hipertansiyon, böbrek yetmezliği, immünotoksisite ve üreme organlarında toksisiteye neden olur. Kurşunun nörolojik ve davranışsal etkilerinin geri döndürülemez olduğuna inanılmaktadır. Güvenli kan kurşun konsantrasyonu yoktur. 5 ug / dL kadar düşük kan kurşun konsantrasyonları bile çocuklarda azalmış zekâ, davranış zorlukları ve öğrenme problemleri ile ilişkili olabilir. Kurşun maruziyeti arttıkça, semptomların ve etkilerin aralığı ve şiddeti de artar. (WHO, 2019b).

Kurşun toksisitesinin asemptomatik seyir göstermesi, kurşuna maruziyetin otizm belirtileri ile karıştırılmasına yol açabilmektedir. Kurşun duyarlılık hassasiyeti en yüksek olan bireyler 2 yaş altı çocuklardır ve maruziyet süresinin uzunluğu nörotoksik hasar geri dönüşümsüz olabilmektedir (Köle ve Vural, 2016).

### 2.2.2. Cıva

Cıva, organik ve inorganik cıva olarak doğada doğal olarak bulunduğu gibi sanayi işlemleri sonucu atık olarak da meydana gelmektedir. Bu atık ürünlerin bir miktarı havaya, daha sonra da yağmur şeklinde sulara karışmaktadır. Diğer kısmı ise direkt olarak sulara karışmaktadır. Besin zinciri şeklinde önce planktonların sindirimi sonucu metil cıvaya dönüşmekte, planktonları yiyen balıklarda birikmektedir. Balıkları yiyen insanlarda dolaylı olarak cıvayı vücutlarına almaktadır. Yapay organik cıvalar ise aşı, ilaç, boya ve tohumlarda bulunmaktadır. Barometre, derece, elektrik düğme ve bazı lamba, flöresan ışık ve düğme piller ve amalgam dolguda da kullanılan cıva günlük yaşamın birçok noktasında yer almaktadır. Diş dolgularında kullanılan amalgamda % 50 oranında cıva bulunmaktadır. Sağlık amacıyla yapılan dolgular ve günlük yaşama giren ve vazgeçilmez konumda olan

gereçler sebebiyle bireyler yüksek ya da düşük dozlarda cıvadan etkilenebilmektedir (Özmert, 2005).

Cıva maruziyetinin miktarı yüksek dozsa, şiddetli yetersizlikle birlikte ölüme ya da ölüme yakınlaştıran; güvenli düzeyde düşük doz ise nörolojik ya da diğer fiziksel yetersizliğe kadar geniş aralıkta değişiklik gösterir. Maruziyetin süresi ise bir kez ya da çoklu zamanlar şeklinde haftalık, aylık ya da yıllık olabilir. Doz oranı, akut, günlük ya da kronik olabilmektedir (Bernard ve ark., 2000).

İnorganik ve organik olmak üzere çeşitli formları ile saf bir element olan cıva, otizmi tanımlayan ya da otizmle ilişkili bağışıklık, duyuşal, nörolojik, motor ve davranışsal fonksiyon bozukluklarına benzer bozukluklara sebep olabilir. Otizm ve cıva zehirlenmesi özellikleri çarpıcı bir şekilde benzerlik gösterir. Her iki bozukluğu tanımlayan veya bunlarla ilişkili özellikler Tablo 1’de gösterilmiştir (Bernard ve ark., 2000).

**Tablo1: Otizm ve Cıva Zehirlenmesi Özelliklerinin Karşılaştırılması**

Özellikler	Cıva Zehirlenmesi	Otizm
Sosyalleşmede Yetersizlikler	Sosyal yetersizlik, sosyal geri çekilme, utangaçlık	Sosyal yetersizlik, sosyal geri çekilme, utangaçlık,
	Anksiyete	Anksiyete
	Depresyon, ruh halinden ani değişimler, maske yüz	Depresif özellikler, ruh halinde ani değişimler, tekdüze duygulanım
	Göz temasının olmaması, başkalarıyla etkileşime geçmekte tereddüt,	Göz temasının olmaması, konuşmadan kaçınma
	Yersiz korkular	Yersiz korkular
	Sinirlilik, saldırganlık, öfke nöbetleri	Sinirlilik, saldırganlık, öfke nöbetleri
	Yetersiz yüz tanıma	Yetersiz yüz tanıma
	Şizofreniye eğilim, obsesif kompulsif bozukluk özellikleri	Şizofrenik ve obsesif kompulsif bozukluk özellikleri
	Tekrarlayan, tekrarlayıcı, basmakalıp davranışlar	Tekrarlayan, tekrarlayıcı, basmakalıp davranışlar
	Konuşma ve Dil Yetersizliği	Konuşma kaybı, konuşma gelişiminde başarısızlık
Dizartri, artikülasyon problemleri		Dizartri, artikülasyon problemleri
Konuşmayı kavramada yetersizlik		Konuşmayı kavramada yetersizlik
Kelimeleri hatırlamada ve sözlü ifade etmede problemler		Ekolali; kelime kullanım hataları
İşitme kaybı; yüksek dozlarda sağırılık		Hatıftan şiddetli işitme kaybı
Dil zeka testinde düşük performans		Sözel zeka testinde düşük performans
Ağız ve ekstremitelerde anormal his	Ağız ve ekstremitelerde anormal his	

Duyusal Anormallikler	Ses hassasiyeti	Ses hassasiyeti
	Anormal dokunma hisleri; dokunmaya karşı isteksizlik	Anormal dokunma hisleri; dokunmaya karşı isteksizlik
	Vestibuler anormallikler	Vestibuler anormallikler
	Bozulmuş görsel fiksasyon	Ortak dikkatle ilgili sorunlar
Motor Bozukluklar	İstemsiz ani hareketler-kol çırpma, sallanma, dönme, kore benzeri hareketler	Sterotipik hareketler: kol çırpma, zıplama, dönme, bükülme, sallanma, kore benzeri hareketler
	El-göz koordinasyonunda yetersizlik; kol-bacak apraksisi; niyet titremesi	ayır el-göz koordinasyonu; kol-bacak apraksisi; istemli hareketlerde sorunlar
	Yürüyüş bozukluğu; ataksi - yürümek, ayakta durmak veya oturmada uyumsuzluk ve sakarlık; motor kontrol kaybı	Anormal yürüme ve duruş, sakarlık, koordinasyon bozukluğu; oturmada, uzanmada, emekleme ve yürümede zorluklar
	Çiğneme ve yutmada zorluk	Çiğneme ve yutmada zorluk
	Alışılmadık duruşlar; topuk yürüyüşü	Alışılmadık duruşlar; topuk yürüyüşü
Bilişsel Yetersizlikler	Borderline zeka, mental retardasyon-bazı vakalarda geri dönüşümlü	Borderline zeka, mental retardasyon-bazen iyileşme
	ayır konsantrasyon, zayıf dikkat, tepki kitleme	Zayıf konsantrasyon, zayıf dikkat, değişken dikkat
	zeka alt testlerinde dengesiz performans	Zeka alt testlerinde dengesiz performans
	Sözel zeka düzeyi entellektüel zekadan daha yüksek	Sözel zeka düzeyi entellektüel zekadan daha yüksek
	Kısa dönem, sözel ve işitsel hafızada zayıflık	Kısa dönem, sözel ve işitsel hafızada zayıflık
	Zayıf görsel ve algısal motor beceriler, basit reaksiyon süresinde bozulma	ayır görsel ve algısal motor beceriler, zamanlı testlerde düşük performans
	Karmaşık komutları yerine getirmede zorluk	Karmaşık komutları yerine getirmede zorluk
	Kelime anlamada zorluklar	Kelime anlamada zorluklar
Soyut fikirleri ve sembolleri anlamada yetersizlik; yüksek irade gücünde dejenerasyon	Soyut düşünmede, sembolizmde ve diğerlerinin ruhsal durumlarını, sıklık, planlama ve organizasyonu anlamada yetersizlik,	
Anormal Davranışlar	Stereotipik koklama (fare gibi)	Tekdüze, tekrarlayıcı davranışlar
	Otizm spektrum bozukluğu özellikleri	Otizm spektrum bozukluğu özellikleri
	Ajitasyon, provoke edilmemiş ağlama, yüz ekşitme, sabit bakma nöbetleri	Ajitasyon, provoke edilmemiş ağlama, yüz ekşitme, sabit bakma nöbetleri
	Uyku zorluğu	Uyku zorluğu
	Yeme bozuklukları, beslenme sorunları	Yeme bozuklukları, beslenme sorunları
	Kafa vurma gibi kendini yaralama davranışları	Kafa vurma gibi kendini yaralama davranışları
Görme Yetersizlikleri	Görme bozuklukları; körlük, miyopi, görme keskinliğinde azalma	Görme bozuklukları; yavaş ya da kusurlu seğirme; gözdeki çomak hücre fonksiyonunda azalma
	Işığa hassasiyet, fotofobi	Işığa karşı yüksek hassasiyet
	Bulanık veya puslu görme	Bulanık görme
	Kısıtlı görsel alanlar	Tanımlanmamış.

Kaynak: Bernard, S., Enayati, A., Binstock, T., Roger, H., Redwood, L., & McGinnis, W. (2000). Autism: A unique type of mercury poisoning. *ARC Research, Available from the Autism Research Institute.*

### 2.2.3. Alüminyum

Alüminyum, üç değerlikli (Al<sup>+3</sup>) silikatlar, oksitler ve hidroksitler olarak çevrede yaygın bulunan metaldir. Klor, sülfür ve florin gibi diğer elementlerle birleşerek organik kompleksler şeklinde de bulunabilir (Igbokwe ve ark., 2020). Toksik bir metal olmasında rağmen genel nüfusta bireylerin sağlıkları üzerinde yan etkilere yol açmaz. Ancak, yerkabuğunda bol miktarda bulunan metallere biri olan alüminyum silikat solunum ve sindirim yolu ile vücuda alınır. Vücuttan atılımı çoğunlukla idrar yoluyla olur. Demir, kalsiyum, magnezyum ve manganın metabolizmasıyla ilişkilidir (Goyer, 1997).

### 2.2.4. Arsenik

Arsenik, metal ve ametal özelliğini birlikte gösterdiği için yarı metal sınıfında bir elementtir. İnorganik ve organik bileşikler şeklinde bulunurlar (Özbolet ve Tuli, 2016). Arsenik, kokusuz ve tatsızdır. Doğal olarak çevrede bulunmasının dışında insan aktiviteleri, volkanik patlamalar, kaya erozyonu ve orman yangınları sebebi ile çevreye yayılır (Martin ve Griswold, 2009). Vücuda solunum, parenteral ve mide-bağırsak sistemi ile alınırlar. İnce bağırsaklar arseniğin en çok emilim gösterdiği yerdir. Depolanma alanları, karaciğer, akciğer, kalp ve börektir. Saç, tırnak ve deride, az miktarlarda da kas ve sinir dokularında birikir. DNA hasarına, birçok enzimin inhibisyonuna, endokrin bozukluklara, hücre döngüsünde değişikliklere yol açar (Özbolet ve Tuli, 2016). İnorganik arseniğin kanserojen olduğu, deri, akciğer, karaciğer ve mesane kanserine sebep olduğu bilinmektedir. Düşük dozlarda maruziyet mide bulantısı ve kusmaya, kırmızı ve beyaz kan hücrelerinin üretimini düşürmekte, kan damarlarına zarar vermekte ve el ve ayaklarda karıncalanma hissine yol açmaktadır (Martin ve Griswold, 2009).

### 2.2.5. Bor

Bor doğada bileşen olarak bulunan bir maddedir ve dünyanın en büyük bor rezervi ülkemizdedir. Bundan dolayı son yıllarda birçok alanda kullanımını artmıştır. Cam, seramik, kozmetik sanayiden temizlik ürünlerinde, tarımdan sağlığa, uzay ve havacılık ve metalürji borun kullanım alanları arasındadır (Demirbaş ve Orhun, 2008). Kuru kayısı, kuru üzüm, badem, nohut, fındık, ayva, maydanoz, şeftali, avakado başlıca bor içeren besinlerdir. Hafızayı güçlendirici, anemiye ve kanseri önlemede, osteoporoz ve artrit tedavisinde kullanılan borun bağışıklık sistemini güçlendirdiği, hafızayı kuvvetlendirdiği ve algılamayı artırdığı bilinmektedir (Kuru ve Yarat,

2017). Borun toksik etki gösterebilmesi için 500 mg'ın üzerinde alınması gerekir. Bulantı, kusma, karın ağrısı, ishal, kas kasılması, halsizlik, şok, sindirim ve merkezi sinir sistemi düzensizlikleri, cilt lezyonları görülür (Doğan, Sabah ve Erkal, 2005).

## 2.2.6. Diğer Elementler

Doğadaki birçok element ve mineraller insan vücudunda da bulunmaktadır (Özmert, 2005). Besinler ve içme suyu ile ağız yoluyla, solunum ve deri yoluyla vücuda alınan bu maddelerin bazıları element şeklinde değil bileşenler şeklinde karşımıza çıkar (Kuru ve Yarat, 2017).

İnsanlar, metal kontaminasyona toprak yolu ile maruz kalabilmektedir. Bitkilerde biriken toprakların besinlerin hazırlama ve yeme aşamasında yıkanması ve böylece metallere arındırılması gerekir. Özellikle patates havuç gibi kök sebzeler, marul ve ıspanak gibi yapraklı sebzeler ya da kısmen toprak altında yetişen çilek gibi bitkiler metal bulaşma için risk oluşturmaktadır. Arsenik, baryum, kadmiyum, krom, kurşun, civa, selenyum, gümüş metalleri ile kontamine olmuş toprakta yetişmiş bitkilerle insan vücuduna girebilmektedir (Martin ve Griswold, 2009).

Vücuda alınan metaller, esansiyel elementlerin emilimini ve yararlılığını etkilemektedir (Blaurock-Busch ve ark., 2012). Örneğin insan vücudunda demir ve kalsiyum düzeyi düşük olduğunda kurşunun emilimi artmakta bu da toksisitesini etkilemektedir (Özmert, 2005). Besinle alınan kalsiyum, demir ve çinko miktarının yetersiz olması kurşun toksisitesi için risk faktörü oluşturmaktadır (Goyer, 1997; Blaurock-Busch ve ark., 2012). Demir yetersizliği yeni doğan, çocuk ve hamile kadınlarda kurşunun nörodavranışsal etkilerini ve kan hücre üretimini olumsuz yönde etkilemektedir (Mason ve ark., 2014). Kısır bir döngü şeklinde çinko yetersizliği kurşunun emilimi artırmakta, bu da çinkonun vücuttan atılımını artırmaktadır (Goyer, 1997; Mason ve ark., 2014). Arsenik ise fizyolojik olarak iyot, selenyum ve fosforun emilimini ve etki mekanizmasını azaltır (Özbolet ve Tuli, 2016). Selenyumun civa ve metilciva toksisitesinden koruduğu (Goyer, 1997; Blaurock-Busch ve ark., 2012), çinkonun bakırdan etkilendiği, esansiyel element bakır ve çinkonun besinsel ve toksik potansiyeli olduğu ve birbirlerine antagonist etki gösterdikleri bildirilmiştir (Blaurock-Busch ve ark., 2012). Bakırla aynı zamanda molibden de birbirinin antagonistidir. Besinlerle molibdenin yetersiz alınması bakır toksisitesini artırmaktadır (Güler, 2017).

Besinsel anlamda esansiyel ve toksik olmayan kadmiyum ise, çevresel bir kirleticidir ve kalsiyum, çinko ve demirin metabolizmasında etkilidir. Kadmiyum, kalsiyum ve D vitaminin böbreklerde metabolizmasını engeller. Demir yetersizliği, gastrointestinal sistemden kadmiyum emilimini artırır. Tam mekanizması bilinmemekle birlikte, kadmiyum emilimi ile kan ferritin düzeyi arasında negatif yönlü ilişkili vardır (Goyer, 1997). Bor bileşenleri de kalsiyum ve magnezyum düzeyinin azalmasını önlemekte ve kemik sağlığını desteklemektedir (Demirtaş, 2010). Nörolojik hastalıkların tedavisinde kullanılan lityum elementi ise B12 vitamininin taşınma ve dağıtımında etkin rol oynar (Güler, 2017). B6 vitamininin kullanımı için elzem olan magnezyum elementinin yetersizliğinde anksiyete, depresyon, ajitasyon, hiperaktivite, halüsinasyon, irritasyon ve sinirlilik görülmektedir (Priya ve Geetha, 2011).

### **2.3. Otizm ve Ağır Metal İlişkisi ile İlgili Araştırmalar**

Otizm spektrum bozukluğu prevalansındaki artış, ani genetik değişimler ya da teşhislerdeki gelişmelerle açıklanamamaktadır. Bilim adamları ve klinisyenlerde otizmin biyolojik hassasiyet, çevresel ya da iyatrojenik faktörlerden kaynaklandığına yönelik fikir birliği vardır. Bu durum çevresel faktörlerin önemini işaret etmekte ve toksik maruziyetin otizmin etiolojisinde rol alabileceği olasılığını artırmış (Mohamed ve ark., 2015) ve dünya genelinde otizm ve ağır metal arasında ilişkisi birçok araştırmaya konu olmuştur (Priya ve Geetha, 2011; Köle ve Vural, 2016).

Mohamed ve arkadaşlarının (2015), kontrol gruplu çalışmasında 100 otizimli çocukların saç örnekleri alınarak, cıva, kurşun ve alimünyum maruziyet düzeyleri, maruziyet yolları ve olası çevresel risk faktörlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada deney grubunu oluşturan otizimli çocukların saç örneklerindeki cıva, kurşun ve alimünyum düzeylerinin kontrol grubundaki normal çocuklara göre daha yüksektir. Bu metallerin hangi yolla vücuda girdiğine bakıldığında, cıva, kurşun ve alimünyum düzeyleri arasında sırasıyla hamilelik döneminde balık tüketiminin, benzin istasyonlarına yakın yerde yaşamının ve alimünyum tava kullanımı ile pozitif korelasyon olduğu belirtilmiştir.

Köle ve Vural (2016), çalışmalarında ağır metallerden kurşunu ele almışlar ve özellikle 2 yaş altı çocukların kan düzeylerindeki kurşun değerlerinin normalin altında bile olsa mental ve nöropsikolojik fonksiyonlarda geri dönüşü olmayan bozukluklara yol açabileceğine ve

nörotoksisitenin bilişsel ve davranışsal belirtilerinin otizmle benzerlik gösterdiğine vurgu yapmışlardır.

Kontrol gruplu başka bir çalışma 3-10 yaş aralığındaki otizmliler ve normal gruptaki çocukların serum, idrar, tırnak ve saç örneklerinde ağır metallere cıva, kurşun, alüminyum, kükürt, kadmiyum, bakır, arsenik, nikel, bor, krom, kalsiyum, demir, mangan, sodyum, magnezyum, potasyum, fosfor ve çinko varlığı ve düzeyi incelenmiştir. Araştırma bulguları otizmliler grubun idrar alüminyum düzeyi normal gruba göre yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş iken diğer ağır metal düzeyleri arasında anlamlı farklılık gözlenmediği belirtilmiştir (Güler, 2017).

Bir diğer çalışmada, otistik ve otistik olmayan çocukların saç örneklerinden alüminyum, arsenik, kadmiyum, cıva, antimon, nikel, kurşun ve vanadyum konsantrasyonları karşılaştırılmış ve temel element düzeylerinin otizm şiddeti ile ilişkisi ilişkilendirilmiştir. Araştırma sonucuna göre, kalsiyum, demir, iyot, magnezyum, manganez, molibden, çinko ve selenyum düzeylerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Kurşun ve sözel iletişim ve genel izlenim arasında pozitif yönlü; çinko ile korku ve sinirlilik arasında negatif yönlü ilişki olduğu belirtilmiştir. Beslenme yetersizlikleri toksik metallere etkilerini artırma potansiyelindedir (Blaurock-Busch ve ark., 2012).

Xiao ve arkadaşları (2020), kontrol gruplu çalışmalarında otizmle ağır metal ilişkisini inceledikleri çalışmalarında 41 ağır metali incelemeye dahil etmişlerdir. Otizmliler çocukların kan, idrar, diş, saç ve vücut sıvı ya da dokularından alınan numunelerde ağır metal düzeyini inceleyen çalışmaların ilginç bir şekilde farklı sonuçlar elde etmelerine vurgu yaparak kendi çalışmalarında incelenen ağır metal sayısını olabildiğince yüksek tutumaya çalışmışlardır. Araştırma sonucunda kandaki Mangan (Mn) düzeyinin otizmliler çocuklarda daha yüksek olduğunu ve çevresel Mangan maruziyetinin otizm için risk faktörü olabileceğini Ayrıca, hamilelik öncesi folik asit alımının otizm için koruyucu bir faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Sudi Arabistanda ağır metal olarak kurşun ve cıvanın otizmle ilişkisine yönelik ebeveynlerin farkındalıklarını inceleyen bir başka çalışma çocuklarının sağlığı üzerindeki rollerine dikkat çekmesi açısından önemlidir. Bu çalışmaya, kurşun ve cıva maruziyetlerini belirlemek amacıyla farklı bölgelerden otizmliler 158 çocuk dahil edilmiştir. Bulgular, sigara, obesite, amalgam diş dolgusu, konserve gıda kullanımı ve çevresel kirleticilerin otizmle ilişkisi faktörler olduğunu göstermiştir. Ebeveynlerin büyük çoğunluğu ağır metallere ve kirletici kaynakların otizmdeki rolünün farkında olmadıkları belirlenmiştir. Ailelerin otizmle ilgili bilgileri yetersiz ve

farkındalıklarının olmadığı bundan dolayı ailelerin metal kirleticiler ve kirletici kaynaklarının toksik etkileri hakkında farkındalıklarının artırılması gerektiği belirtilmiştir (Alharbi ve ark., 2019).

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

Bu bölümde araştırma modeline, araştırma grubuna, çalışmada kullanılan veri toplama araçlarına, elde edilen verilerin analizinde kullanılan yöntem ve tekniklere yer verilmiştir.

#### **3.1. Araştırma Modeli**

Bu çalışmada, otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda ağır metal etkisini belirlemek amacıyla deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmada deneysel modellerden “Kontrol Gruplu Model” kullanılmıştır. Deneysel yöntem, araştırmacının kontrolü altında değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek için gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma alanıdır (Büyüköztürk, 2011). Deneysel model ile yapılan her araştırmada mutlaka bir karşılaştırma vardır. Bu belli bir şeyin kendi içindeki değişimleri ya da bu “şey”ler arası ayrımların karşılaştırılması anlamında olabilir. Deneme, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni etkilemesi, kontrollü koşullarda sistemli değişimlerin yapılması ve sonuçların izlenmesiyle olur. Deneysel araştırmaların amacını “bir veya daha fazla deneysel grupta en az bir değişkenin neden sonuç ilişkisinin incelendiği ve ortaya çıkan değişikliklerin en az bir kontrol grubu ile kıyaslanmasının incelemesi” şeklinde tanımlamıştır (Karasar, 2005).

#### **3.2 Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Özellikleri**

Araştırma, Mart – Ağustos 2020 tarihleri arasında yapılmıştır. 4-8 yaş arasındaki sağlıklı çocuklardan ve otizmlili çocuklardan alınan saç örnekleri İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Adli Bilimler Enstitüsü Kurumunda incelenerek hem sağlıklı çocukların hem de otizmlili olan çocukların Metal düzeyleri incelendi.

#### **3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi**

Araştırma evrenini normal sağlıklı 4-8 yaş arasındaki sağlıklı çocuklar ile otizmlili çocuklar oluşturmaktadır.

Araştırma örneklemini normal sağlıklı 4-8 yaş arası 20 çocuk ile 4-8 yaş arası 20 otizmlili çocuk oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini basit tesadüfi örnekleme ile belirlenmiştir.

### **3.4. Araştırmaya Dahil Edilmede Veri Toplama Kriterleri**

1. Dahil olma kriterleri : 4-8 yaş arası  
: sağlıklı olan 10 kız 10 erkek  
: otizimli olan 10 kız 10 erkek
2. Dışlama kriterleri: 4 Yaşından küçük olmak  
: 8 yaşından büyük olmak

### **3.5. Verilerin Toplanması**

Bu araştırmada, veri toplama aracı olarak çocukların demografik özellikleri ve Motor Taklit Ölçeğini Mart – Ağustos 2020 tarihleri arasında formu doldurmayı kabul eden normal sağlıklı 4-8 yaş arasındaki sağlıklı çocuklarla ve otizimli çocuklarla yüz yüze görüşme tekniği ile uygulamıştır. Her bir uygulama ortalama 15-20 dakika sürmüştür.

### **3.6. Veri Toplama Araçları ve özellikleri**

Veri toplama araçları ise sosyal demografik formu, metal düzeylerin ölçümü, motor taklit becerisi ölçeği kullanıldı.

#### **3.6.1. Kişisel Bilgi Formu**

Araştırmacı tarafından hazırlanmış olan kişisel bilgi formunda, çocukların cinsiyeti, yaşı gibi bilgilere ulaşılması hedeflenmiştir.

#### **3.6.2. Ağır Metal Düzeylerin Belirlenmesi**

Mart – Ağustos 2020 tarihleri arasında 4-8 yaş arasındaki sağlıklı çocuklardan ve otizimli çocuklardan alınan saç örnekleri İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Adli Bilimler Enstitüsü Kurumunda laboratuvar ortamında hem sağlıklı çocukların hem de otizimli olan çocukların Metal

düzeyleri incelenmiştir. Ağır metal düzeyi olarak lityum, bor, magnezyum, fosfor, kalsiyum, vanadyum, krom, manganez, kobalt, bakır, çinko, selenyum, stronsiyum, zirkonyum, molibden, iyot, baryum, alüminyum, arsenik, kadmiyum, kalay, antimon, platinyum, cıva, talyum ve kurşun değerleri laboratuvar ortamda incelenmiştir.

### **3.6.3. Motor Taklit Skalası Ölçeği**

Çocukların taklit becerilerinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan MTS (Stone, 1999), 16 taklit davranışına ilişkin test maddesi içermekte olup, ölçümlene geçerliği ve ölçümlene güvenilirlik düzeyi yüksek bir ölçektir (Akt. Töret, 2016). Ölçü aracının uygulanmasında, her bir madde için üç deneme yapılması önerilmekte, her deneme 2, 1, 0 puanlarına karşılık, doğru tepki, kısmen doğru tepki ve yanlış tepki olarak puanlanmaktadır. 16 maddeden oluşmaktadır. Bu skalada 8 nesneli, 8 nesnesiz eylem taklit görevi bulunmaktadır. Nesneli eylem taklit görevlerinin dört tanesi anlamsız eylemlerden, diğer dört tanesi anlamlı eylemlerden oluşmaktadır. Bu skalanın uygulanması genellikle masada gerçekleştirilmektedir ve oyun oynarmış gibi sunulmaktadır. Her bir madde uygulayıcı tarafından yapıldıktan sonra eylemin ne olduğu söylenmeden “yaptığımı yap” ya da “böyle yap” denilerek çocuktan tepki beklenmektedir. Her bir madde için üç deneme yapılmaktadır. Doğru tepkiler 2 puan, kısmen doğru yapmış ise 1 puan, hiç tepki vermemiş ya da yanlış tepki vermişse 0 puan verilmektedir. Gecikmiş doğru taklitlere ise puan verilmemektedir (Akt. Turan ve ark. 2012). Çocukların yalnızca motor taklitlerine puan verilmekte iken ses taklitlerine puan verilmemektedir. Her bir maddede, değerlendirme sürecinde sunulan üç deneme arasından, çocuğun taklit eylemini en iyi sergilediği puana karşılık gelen en yüksek puan, toplam puana dahil edilmektedir. MTS, Turan ve Akçamuş Ökçün (2013) tarafından Türkçe’ye uyarlanmış ve Türk çocukları üzerinde motor taklit becerilerinin değerlendirilmesinde yüksek düzeyde geçerlik-güvenirlığe sahip olduğu belirlenmiştir (Akt. Töret, 2016).

### 3.7 Verilerin İstatistiksel Analizi

Araştırmada elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 21.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlar kullanılmıştır.

Araştırmanın örneklemini küçük olduğu için parametrik testler için gerekli koşulları sağlamadığından, istatistik değerlendirmelerde non-parametrik testler kullanılmıştır. Motor taklit leğinden alınan puanlar ile Metal düzeylerden elde edilen veriler arasındaki ilişki Spearman Rho korelasyonu; demografik değişkenlere göre karşılaştırmalarında Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.



## 4.BULGULAR

Bu bölümde, araştırmaya gönüllü olarak katılan 4-8 yaş arasındaki sağlıklı çocuklar ile otizmlili çocukların sosyo-demografik özellikleri ile metal düzeyleri ve motor taklit becerisine dair bulgular yer almaktadır.

### 4.1 Çocukların Sosyo-Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı

Araştırma grubunun sosyo-demografik özelliklerine göre ilişkin istatistiksel veriler tablo 4.1’de verilmektedir.

**Tablo 4.1:** Araştırmaya Katılan Çocukların Sosyo-demografik Değişkenlerine Göre İlişkin Dağılımı

Bireysel Özellikler	GRUPLAR			
	Deney grubu (n=20) Otizmlili grup		Kontrol grubu (n=19) Sağlıklı grup	
	Sayı	%	Sayı	%
<b>Cinsiyet</b>				
Kız	10	50,0	8	42,1
Erkek	10	50,0	11	57,9
<b>Yaş ortalaması</b>				
4-8 ya arası	6,25±1,20		6,32±1,70	

Tablo 4.1’e göre; çalışmaya katılan çocukların sosyo-demografik özelliklerine göre otizmlili olan çocukların %50,0’si (n=10) kız ve %50,0’si (n=10) erkeklerden oluştuğu ve sağlıklı çocukların %57,9’u (n=11) erkek ve %42,1’i (n=8) kızlardan oluştuğu görülmüştür. Otizmlili olan çocukların yaş ortalaması 6,25±1,20 olduğu ve sağlıklı olan çocukların yaş ortalaması 6,32±1,70 olduğu görülmüştür.

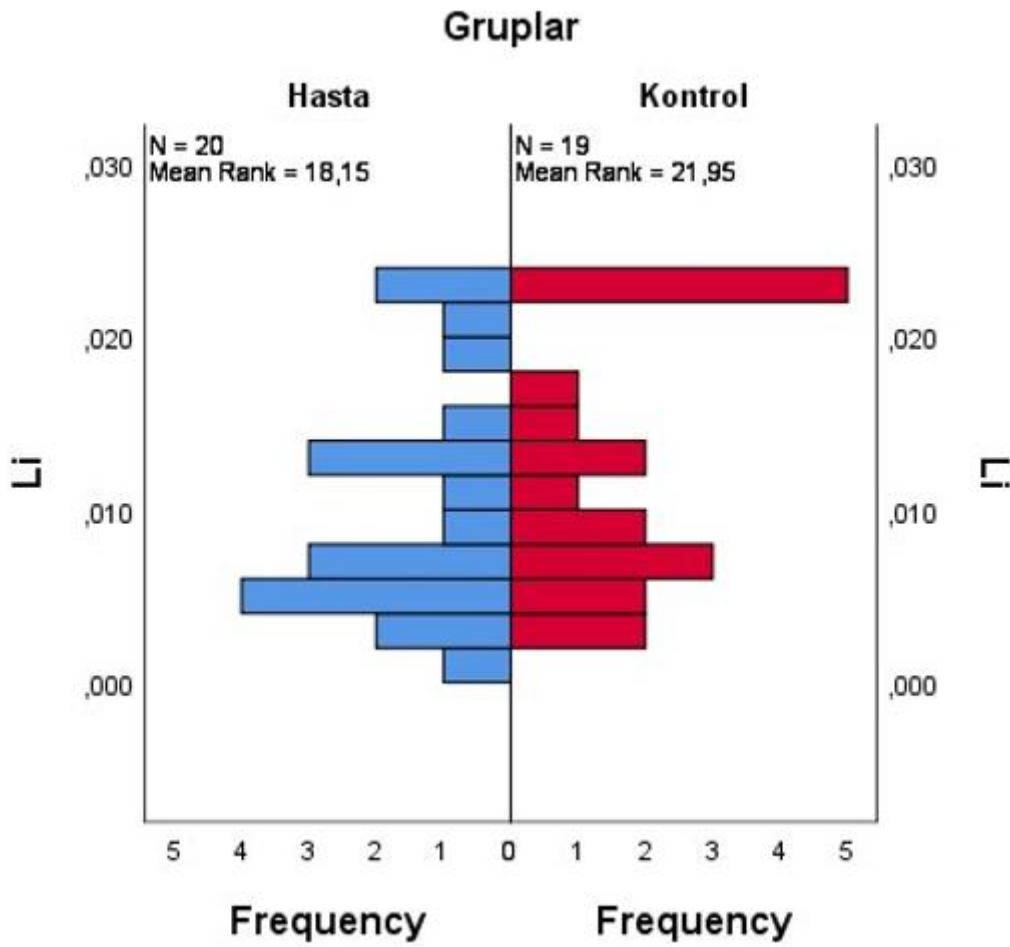
### 4.2 Çocukların Metal Düzeylerden Elde Edilen Bulguların Sosyo-demografik Özelliklere Göre Karşılaştırılması

Çocukların metal düzeylerden elde edilen bulguların çocukların sağlık düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediği test edilmiştir.

**Tablo 4.2:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Li (Lityum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Li Metal Düzeyi	Hasta	20	18,15	227,00	1,045	0,309
	Kontrol	19	21,95			

Tablo 4.2'ye göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Li metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=227,00; p>0,05].

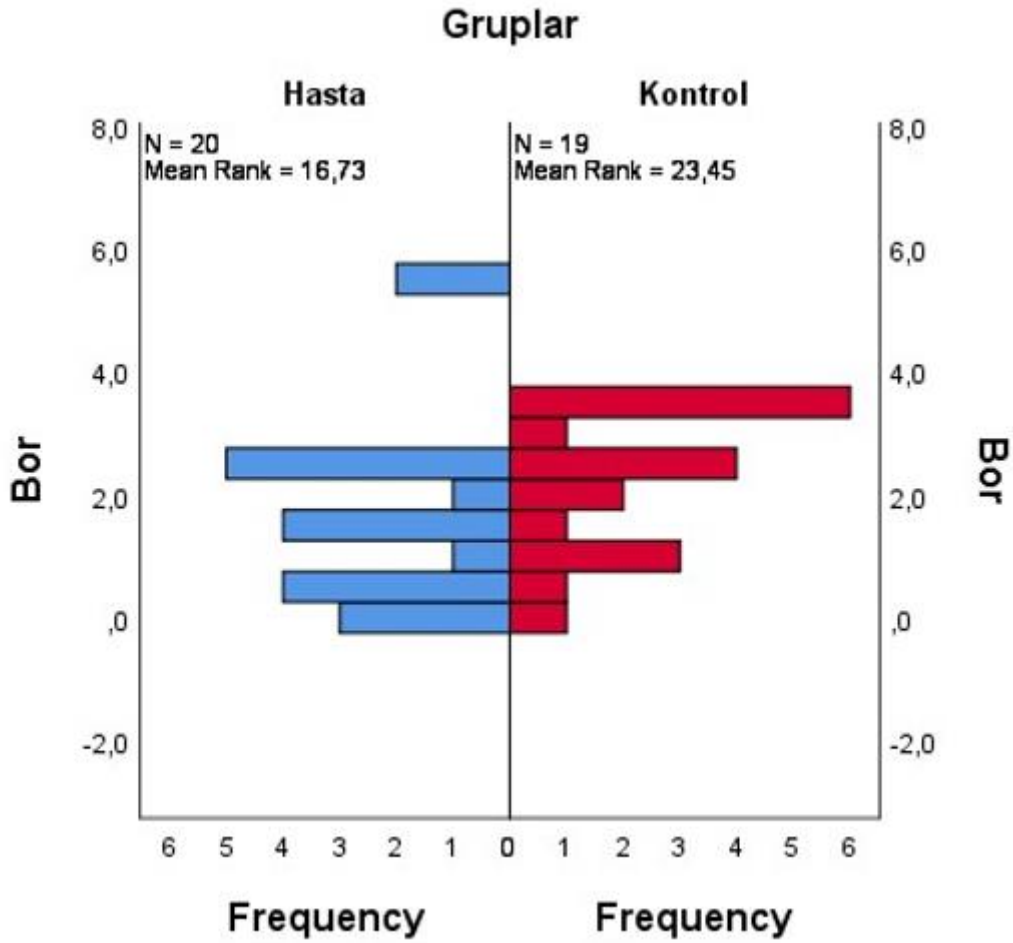


**Şekil 1. Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Li (Lityum) Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması**

**Tablo 4.3:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Bor Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	<i>p-değeri</i>
Bor Metal Düzeyi	Hasta	20	16,73	255,50	1,842	0,065
	Kontrol	19	23,45			

Tablo 4.3'e göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Bor metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=255,50; p>0,05].

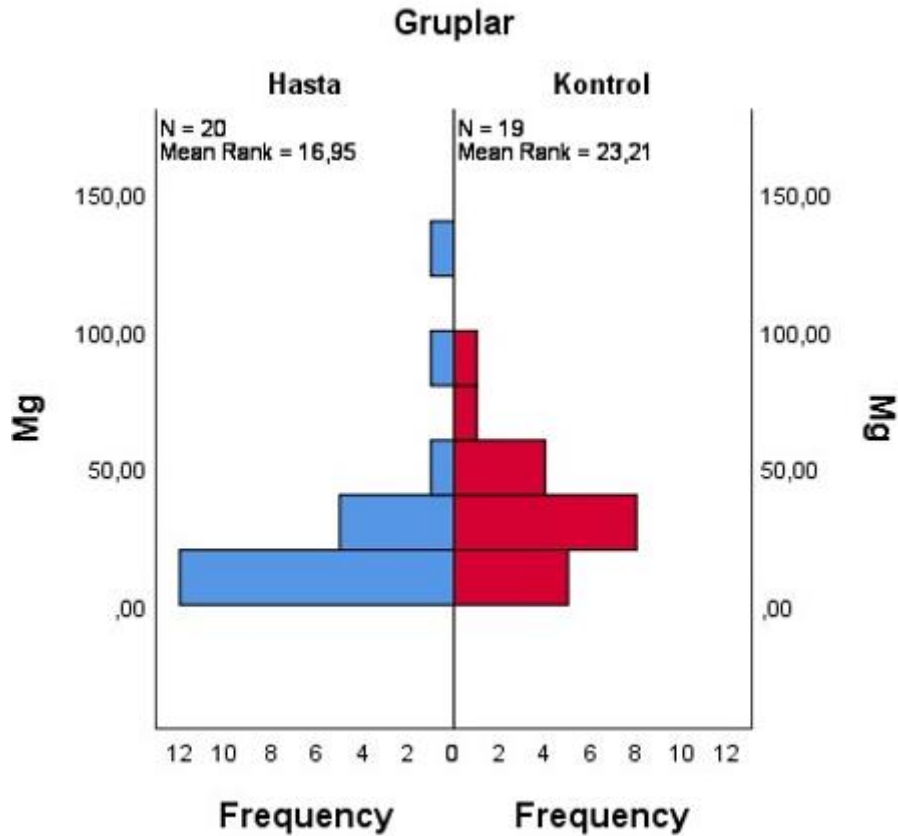


## Şekil 2. Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Bor Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.4:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Mg (Magnezyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Mg Metal Düzeyi	Hasta	20	16,95	251,00	1,714	0,089
	Kontrol	19	23,21			

Tablo 4.4'e göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Mg metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=251,00; p>0,05].

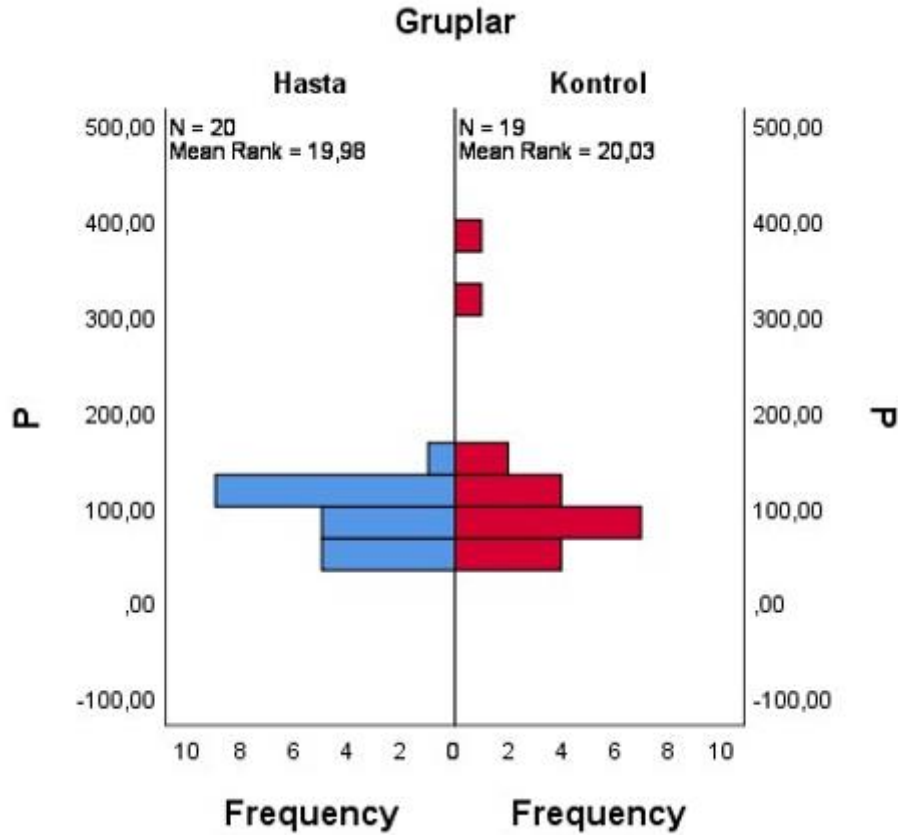


**Şekil 3. Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Mg Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması**

**Tablo 4.5:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların P (Fosfor) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
P Metal Düzeyi	Hasta	20	19,98	190,50	0,014	1,000
	Kontrol	19	20,03			

Tablo 4.5'e göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların P metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=251,00; p>0,05].



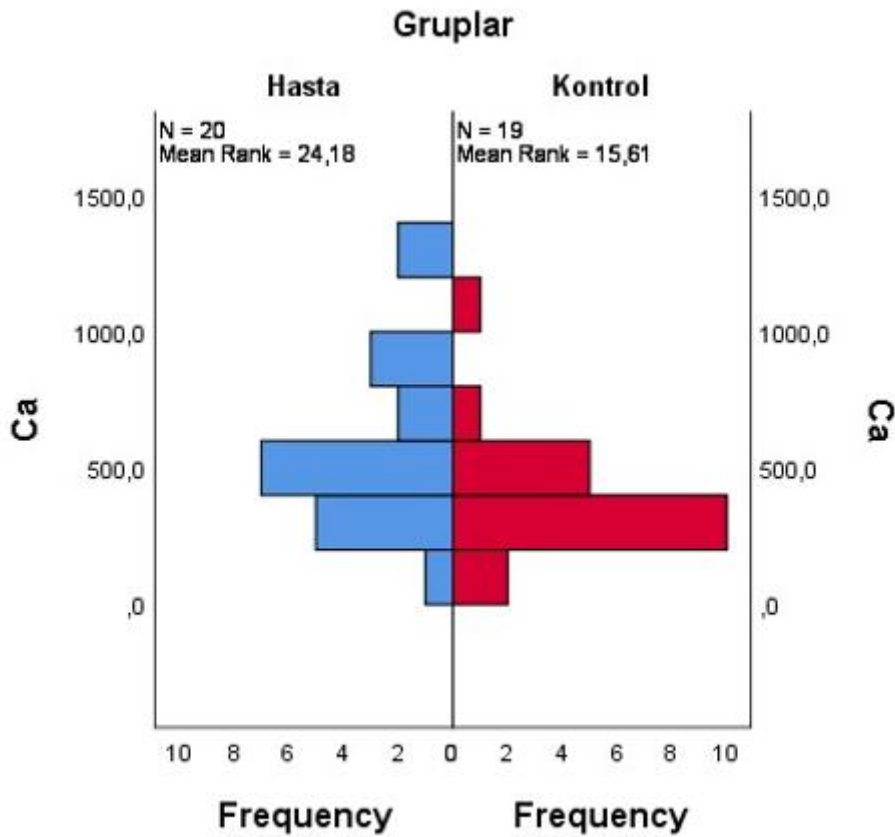
#### Şekil 4. Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların P Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.6:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Ca (Kalsiyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Ca Metal Düzeyi	Hasta	20	24,18	106,50	-2,346	0,018*
	Kontrol	19	15,61			

\*p<0,05

Tablo 4.6'ya göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların P metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel olarak hasta olan çocukların lehine anlamlı fark bulunmuştur [U=106,50; p<0.05]. Hasta olan çocukların Ca metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlar sağlıklı olan çocukların Ca metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.

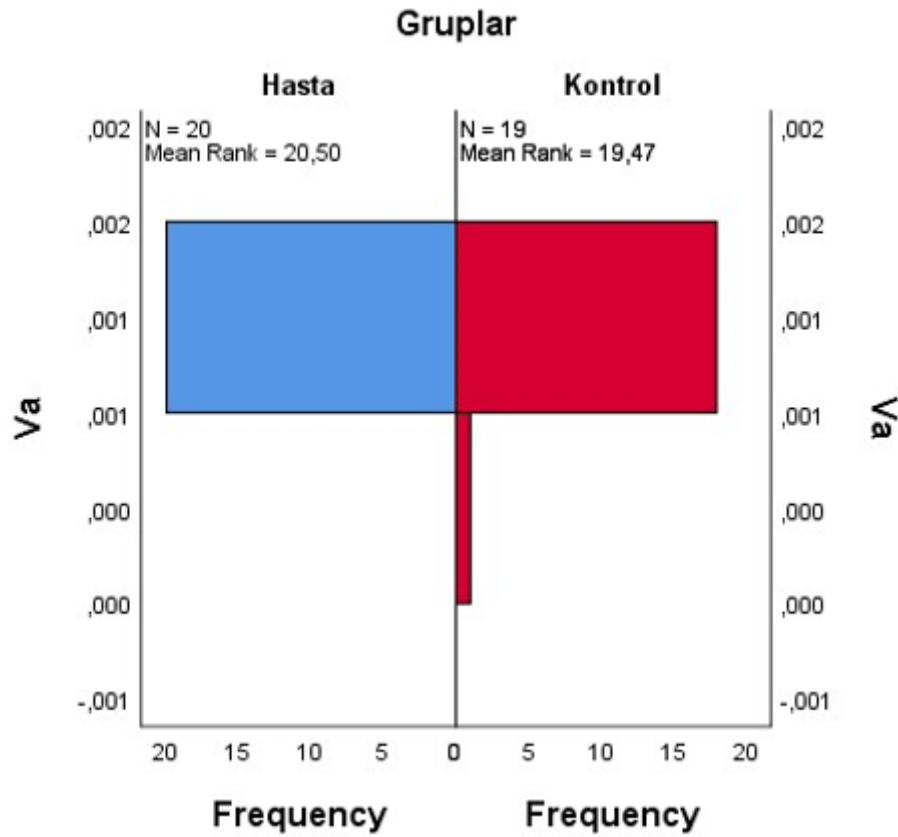


**Şekil 5. Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Ca Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması**

**Tablo 4.7:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Va (Vanadyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Va Metal Düzeyi	Hasta	20	20,50	180,00	-1,026	0,792
	Kontrol	19	19,47			

Tablo 4.7'ye göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Va metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=180,00; p>0,05].



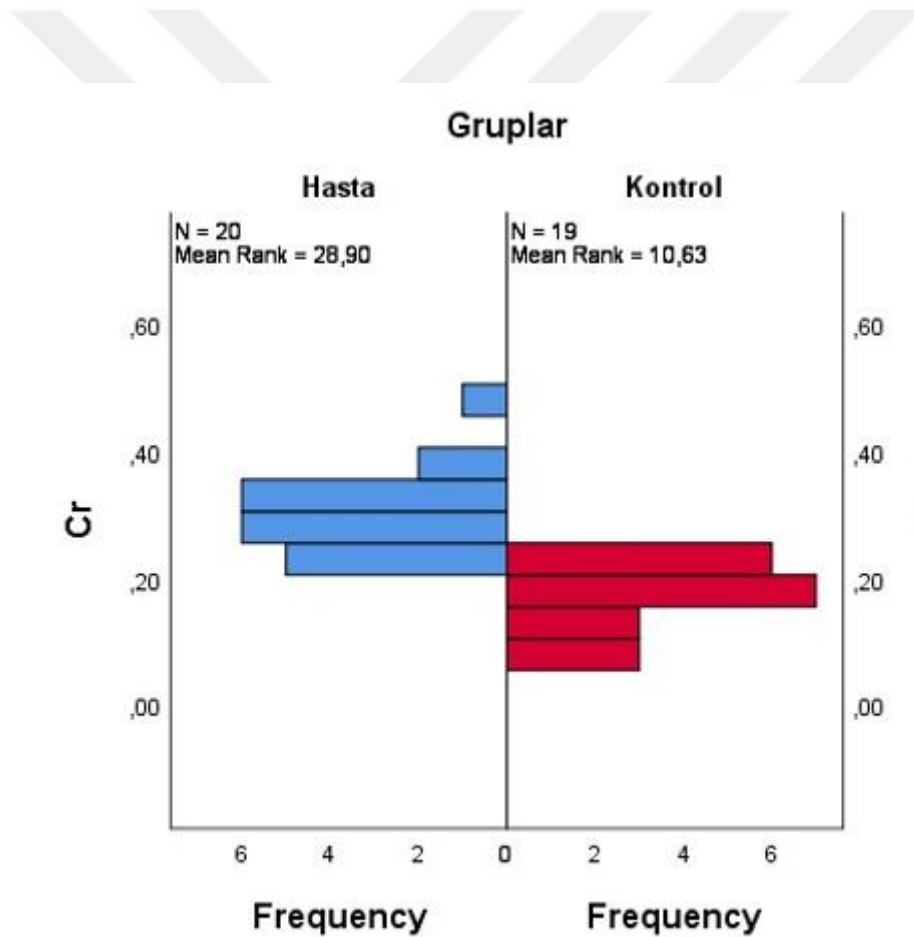
**Şekil 6. Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Va Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması**

**Tablo 4.8:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Cr (Krom) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Cr Metal Düzeyi	Hasta	20	28,90	12,00	-5,010	0,001**
	Kontrol	19	10,63			

\*\*p<0,01

Tablo 4.8'e göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Cr metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel olarak hasta olan çocukların lehine anlamlı fark bulunmuştur [U=12,00; p<0.01]. Hasta olan çocukların Cr metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlar sağlıklı olan çocukların Cr metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.



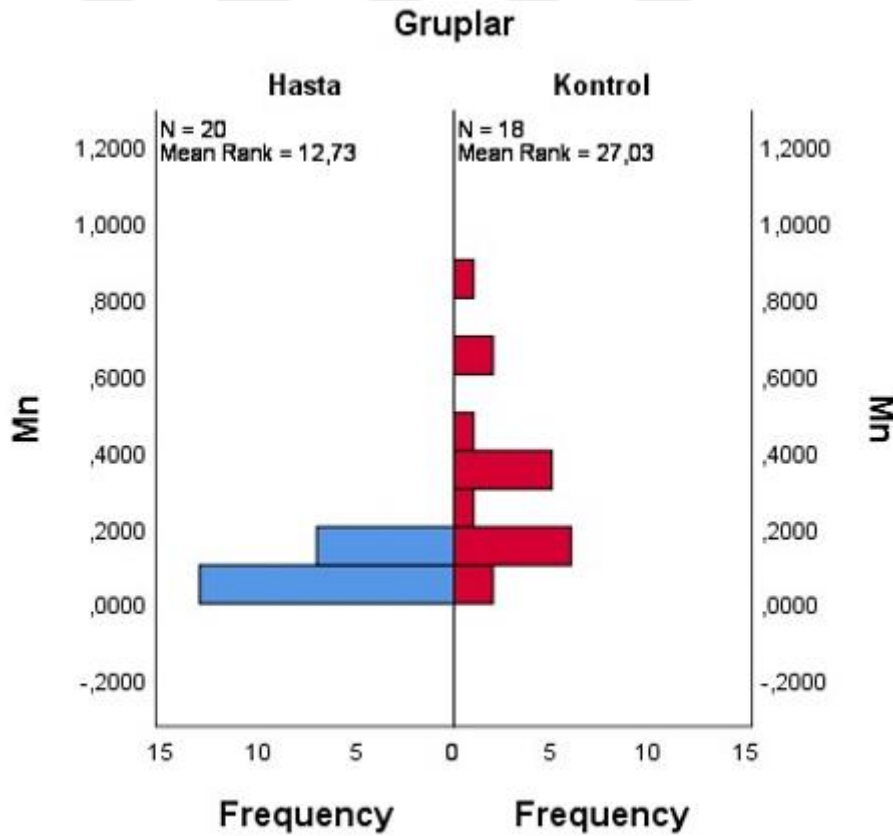
**Şekil 7.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Cr Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.9:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Mn (Manganez) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Mn Metal Düzeyi	Hasta	20	12,73	315,50	3,968	0,001**
	Kontrol	18	27,03			

\*\*p<0,01

Tablo 4.9'a göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Mn metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel olarak sağlıklı olan çocukların lehine anlamlı fark bulunmuştur [U=315,50; p<0.01]. Sağlıklı olan çocukların Mn metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların Mn metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.



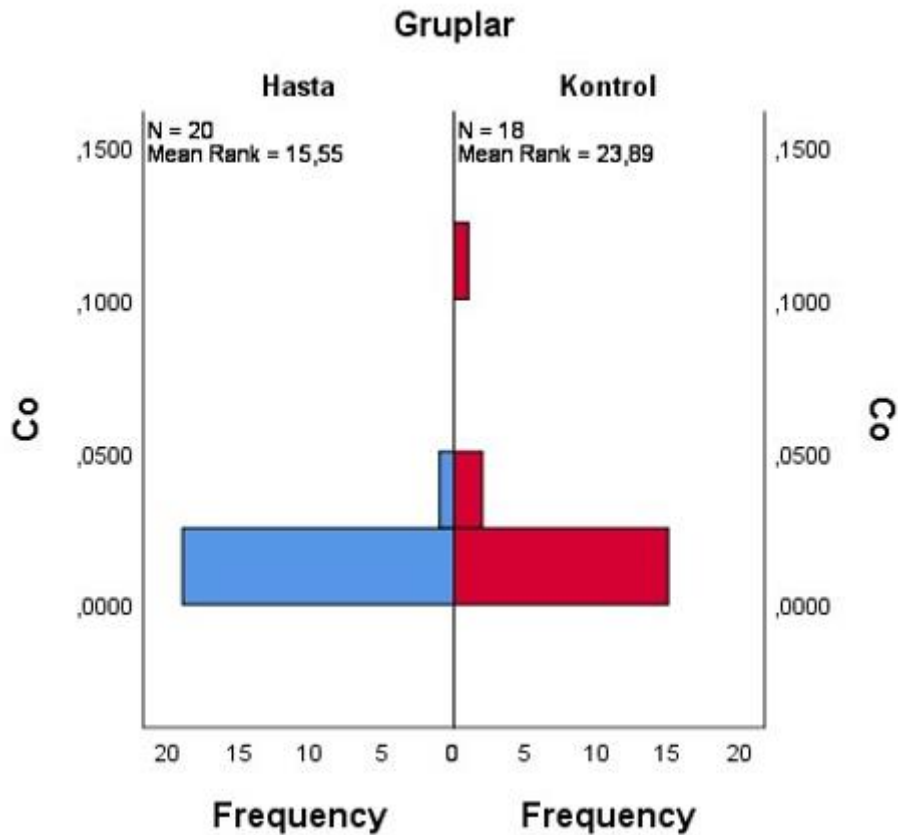
**Şekil 8.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Mn Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.10:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Co (Kobalt) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Co Metal Düzeyi	Hasta	20	15,55	259,00	2,323	0,020*
	Kontrol	18	23,89			

\*p<0,05

Tablo 4.10'a göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Co metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel olarak sağlıklı olan çocukların lehine anlamlı fark bulunmuştur [U=259,00; p<0,05]. Sağlıklı olan çocukların Co metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların Co metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.

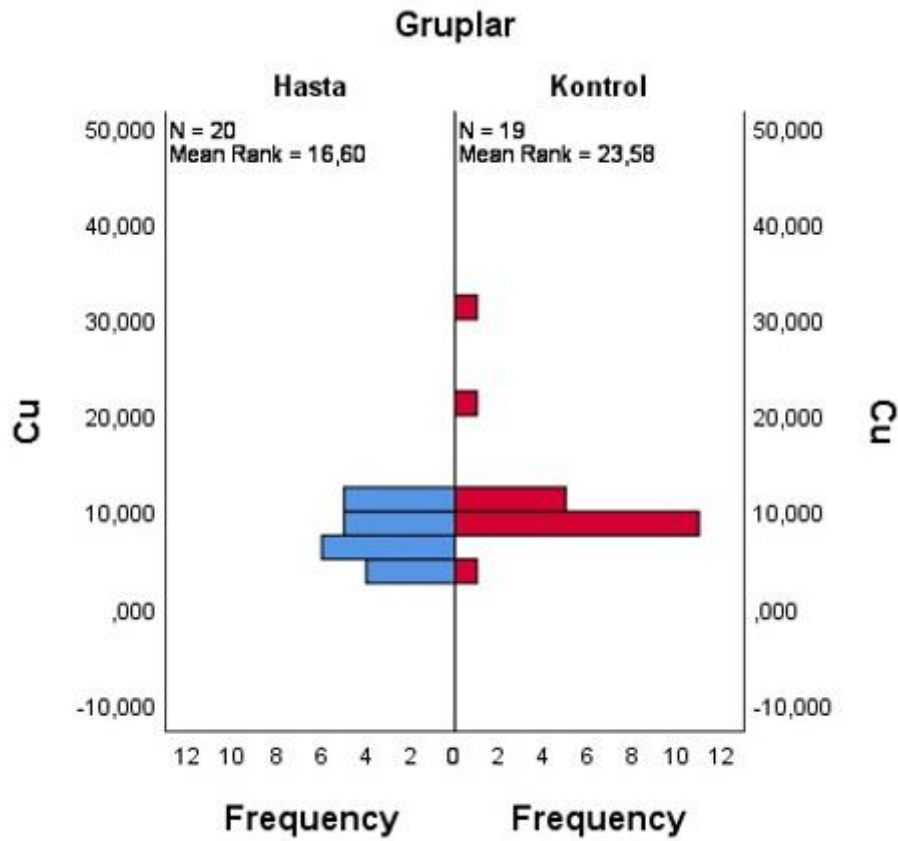


**Şekil 9.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Co Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.11:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Cu (Bakır) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Cu Metal Düzeyi	Hasta	20	16,60	258,00	1,912	0,057
	Kontrol	19	23,58			

Tablo 4.11'e göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Cu metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=258,00; p>0,05].

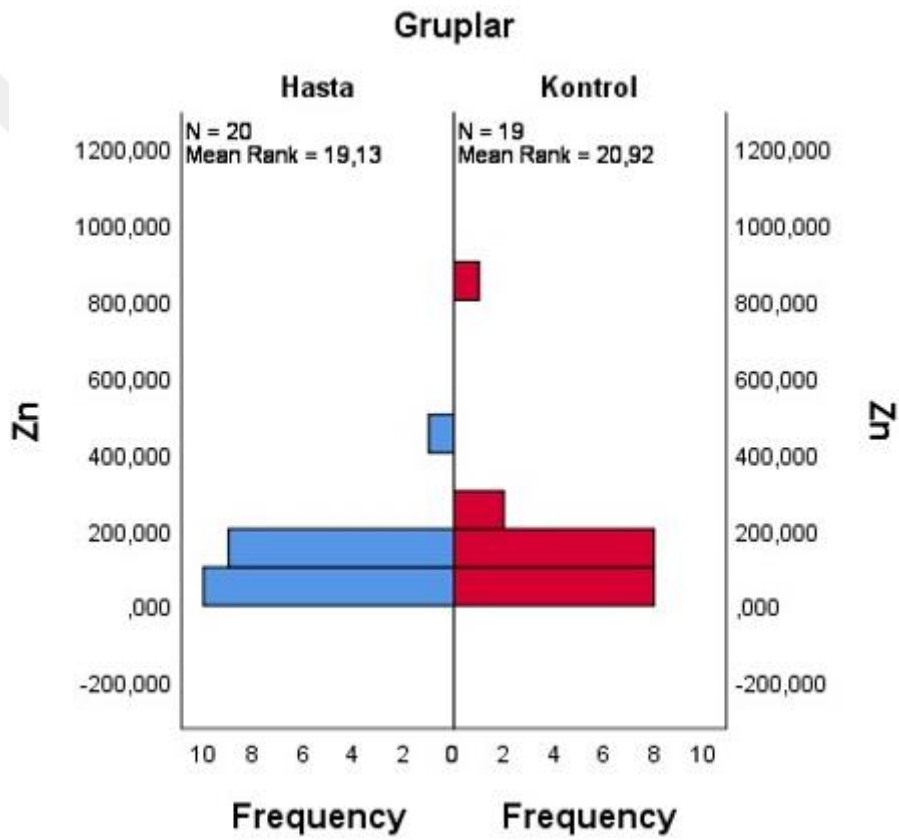


**Şekil 10.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Cu Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.12:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Zn (Çinko) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Zn Metal Düzeyi	Hasta	20	19,13	207,50	0,492	0,627
	Kontrol	19	20,92			

Tablo 4.12'ye göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Zn metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=207,50; p>0,05].



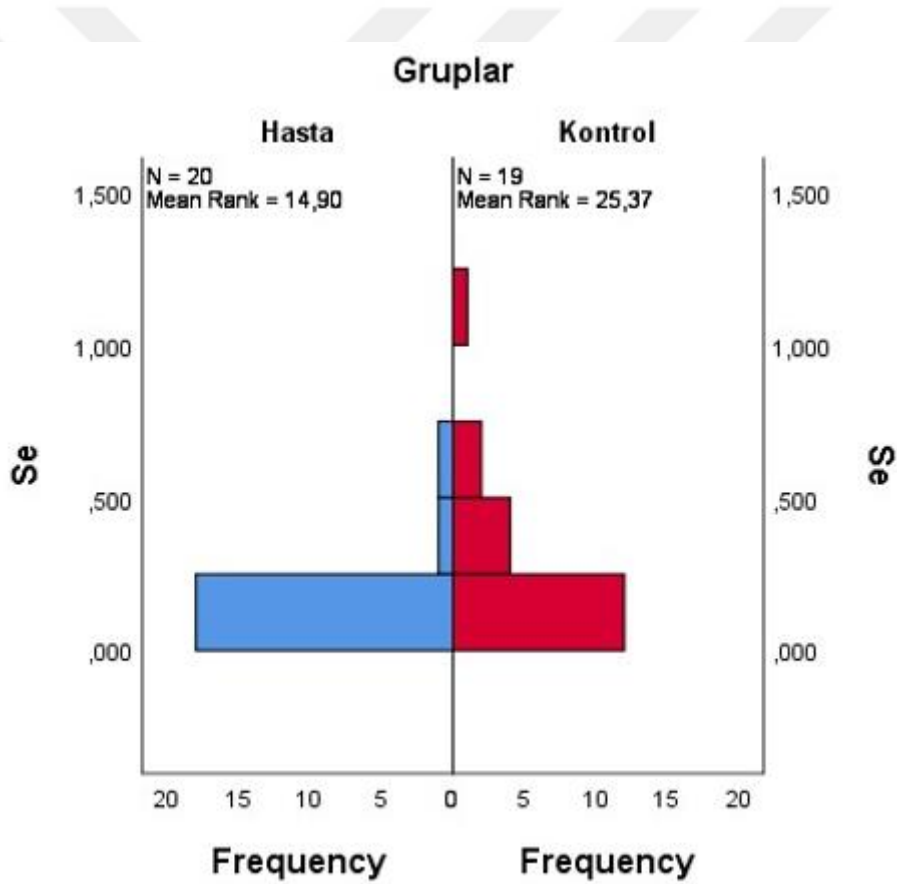
**Şekil 11.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Zn Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.13:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Se (Selenyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Se Metal Düzeyi	Hasta	20	14,90	292,00	2,960	0,004**
	Kontrol	19	25,37			

\*\*p<0,01

Tablo 4.13'e göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Se metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel olarak sağlıklı olan çocukların lehine anlamlı fark bulunmuştur [U=292,00; p<0,01]. Sağlıklı olan çocukların Se metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların Se metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.

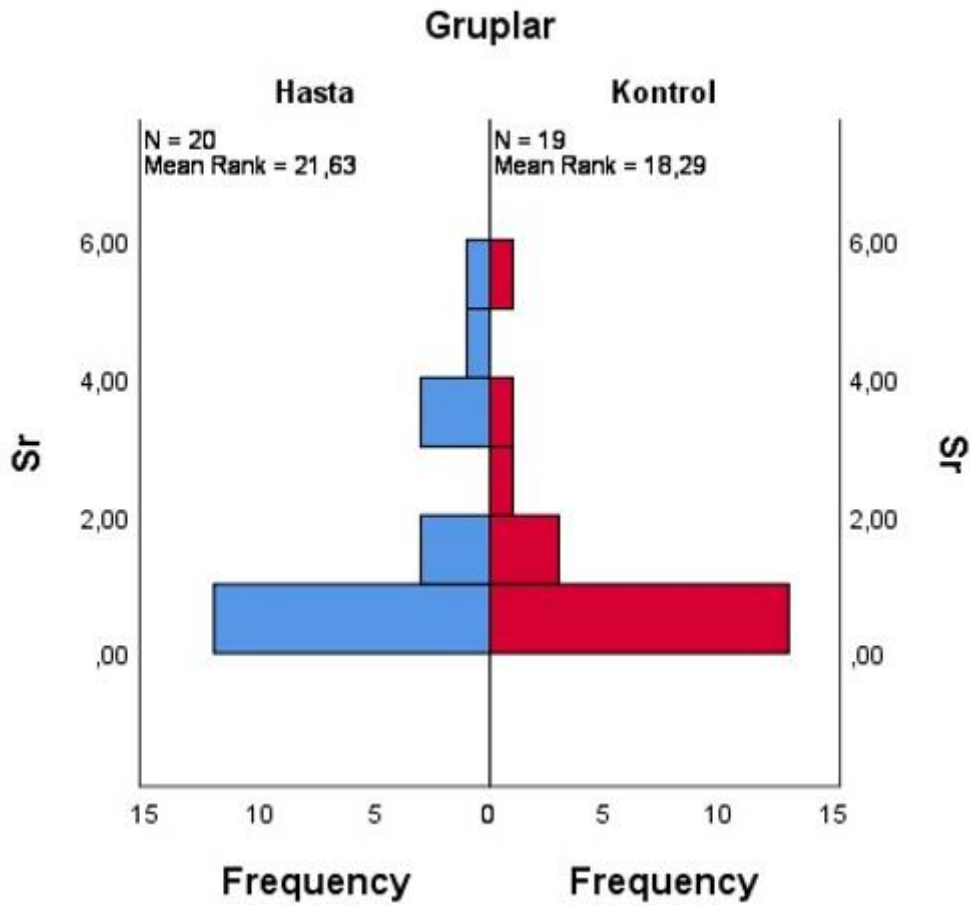


**Şekil 12.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Se Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.14:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Sr (Stronsiyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Sr Metal Düzeyi	Hasta	20	21,63	157,50	-0,916	0,365
	Kontrol	19	18,29			

Tablo 4.14'e göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Sr metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=157,50; p>0,05].

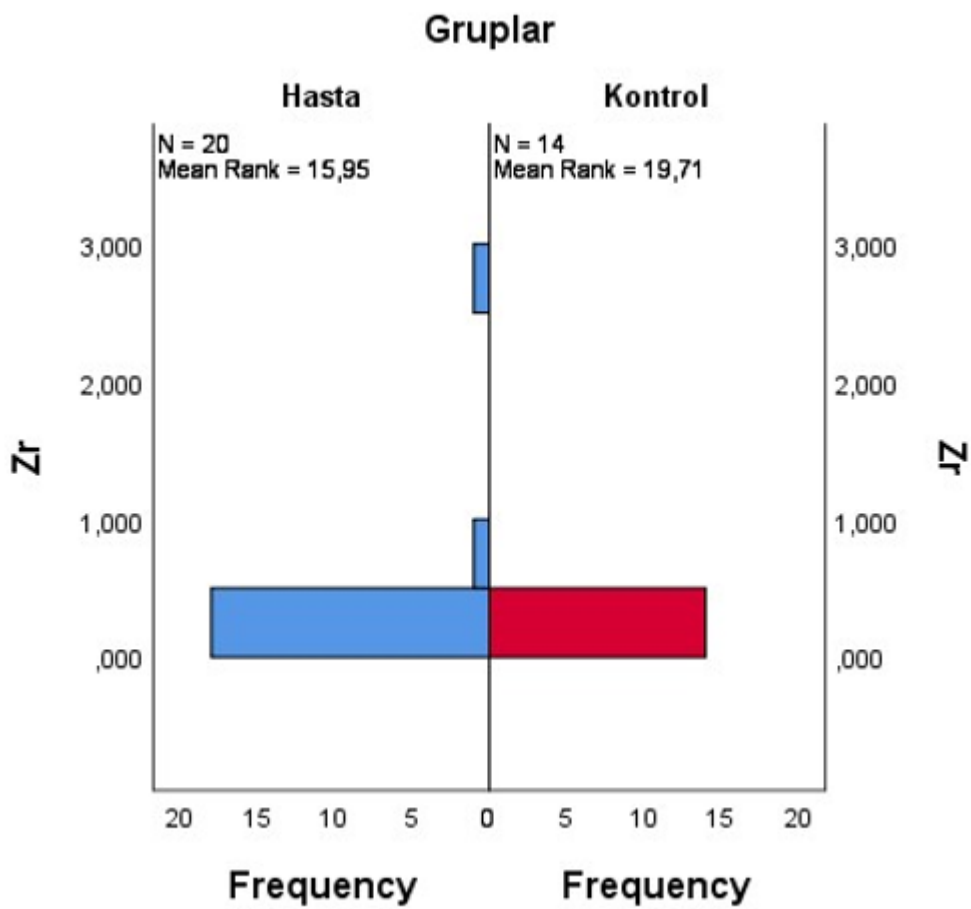


**Şekil 13.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Sr Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.15:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Zr (Zirkonyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Zr Metal Düzeyi	Hasta	20	15,95	171,00	1,313	0,290
	Kontrol	14	19,71			

Tablo 4.15'e göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Zr metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=171,00; p>0,05].

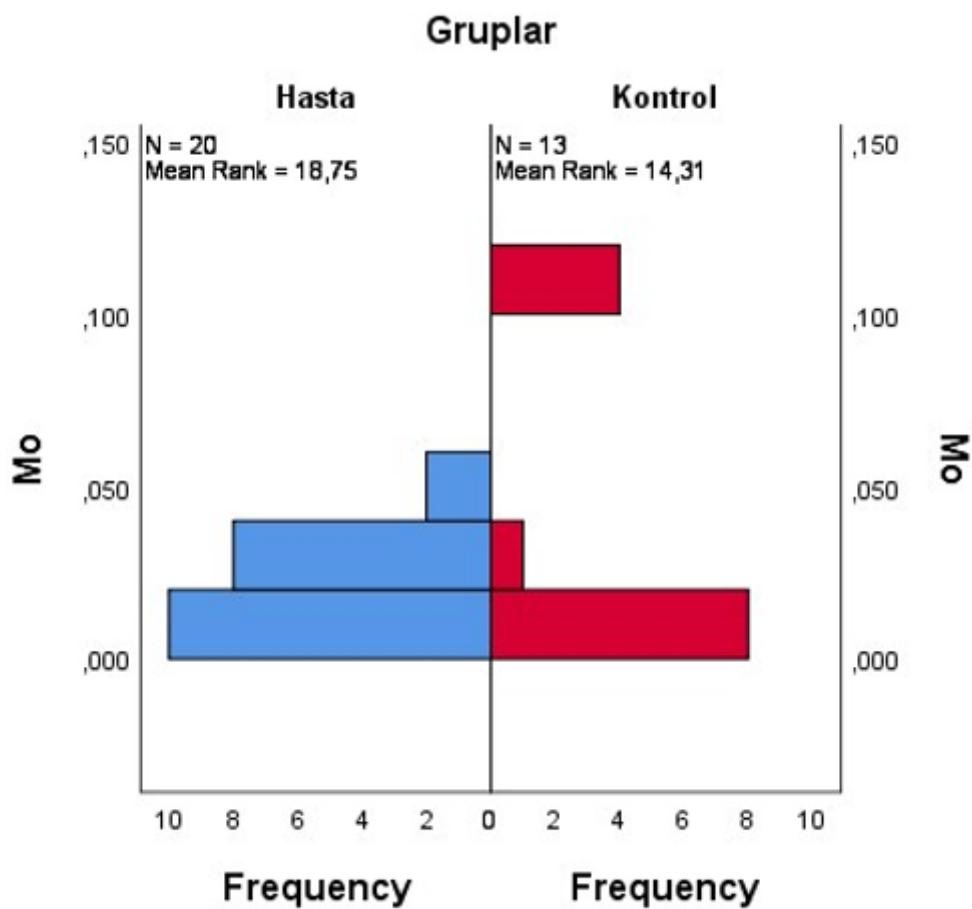


**Şekil 14.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Zr Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.16:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Mo (Molibden) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Mo Metal Düzeyi	Hasta	20	18,75	95,00	-1,304	0,207
	Kontrol	13	14,31			

Tablo 4.16'ya göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Mo metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=95,00; p>0,05].

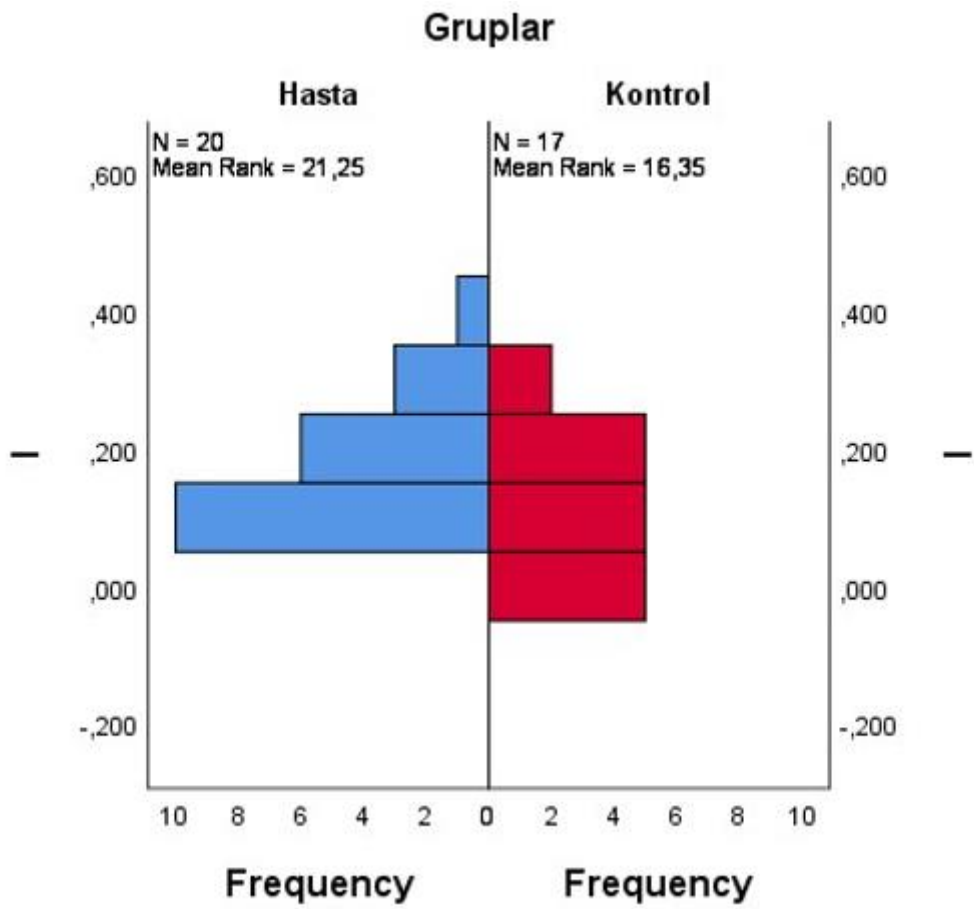


**Şekil 15.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Mo Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.17:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların I (Iyot) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
I Metal Düzeyi	Hasta	20	21,25	125,00	-1,443	0,177
	Kontrol	17	16,35			

Tablo 4.17'ye göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların I metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=125,00; p>0,05].

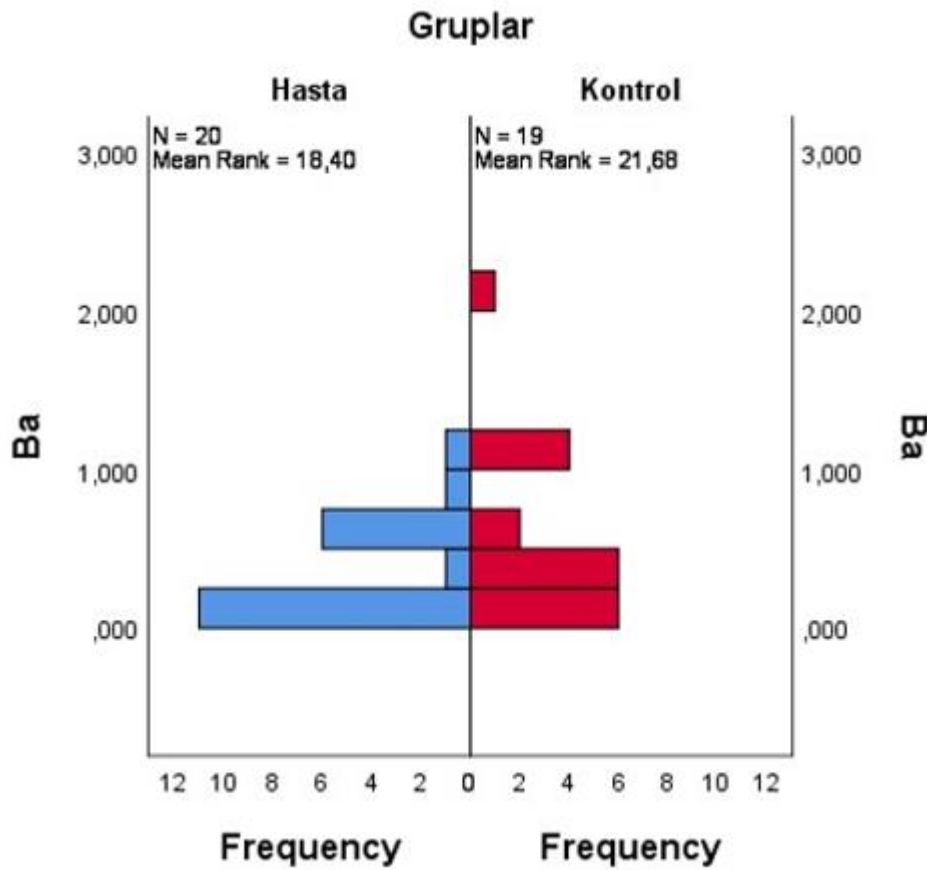


**Şekil 16.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların I Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.18:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Ba (Baryum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Ba Metal Düzeyi	Hasta	20	18,40	222,00	0,909	0,380
	Kontrol	19	21,68			

Tablo 4.18'e göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Ba metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=222,00; p>0,05].

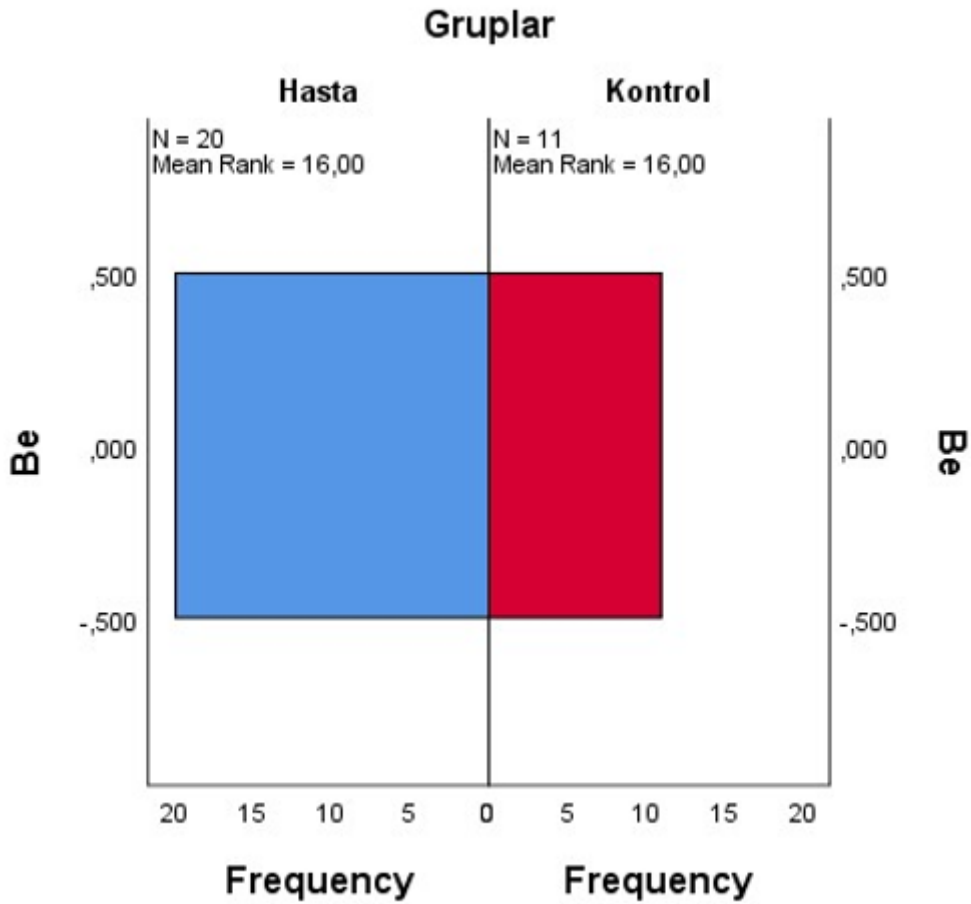


**Şekil 17.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Ba Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.19:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Be (Berilyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Be Metal Düzeyi	Hasta	20	16,00	110,00	0,001	1,000
	Kontrol	11	16,00			

Tablo 4.19'a göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Be metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=110,00; p>0,05].



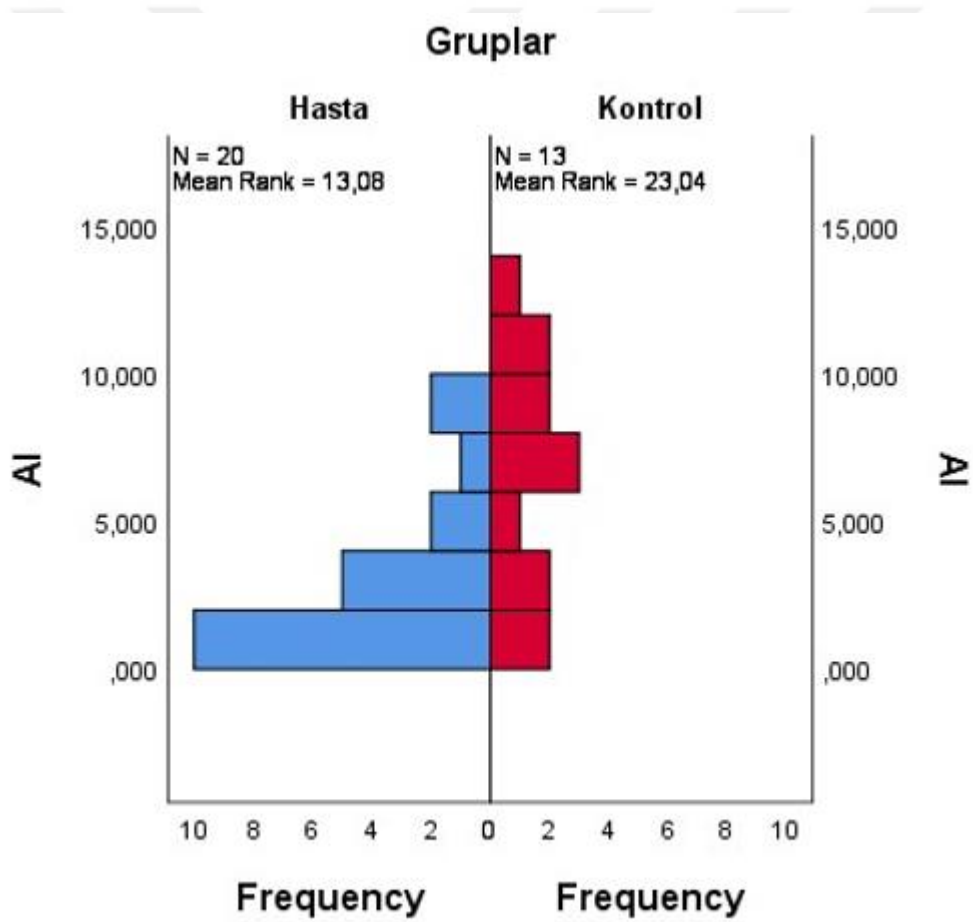
**Şekil 18.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Be Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.20:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Al (Alüminyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Al Metal Düzeyi	Hasta	20	13,08	208,50	2,896	0,003**
	Kontrol	13	23,04			

\*\*p<0,01

Tablo 4.20'ye göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Al metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel olarak sağlıklı olan çocukların lehine anlamlı fark bulunmuştur [U=208,50; p<0,01]. Sağlıklı olan çocukların Al metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlar hasta olan çocukların Al metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.

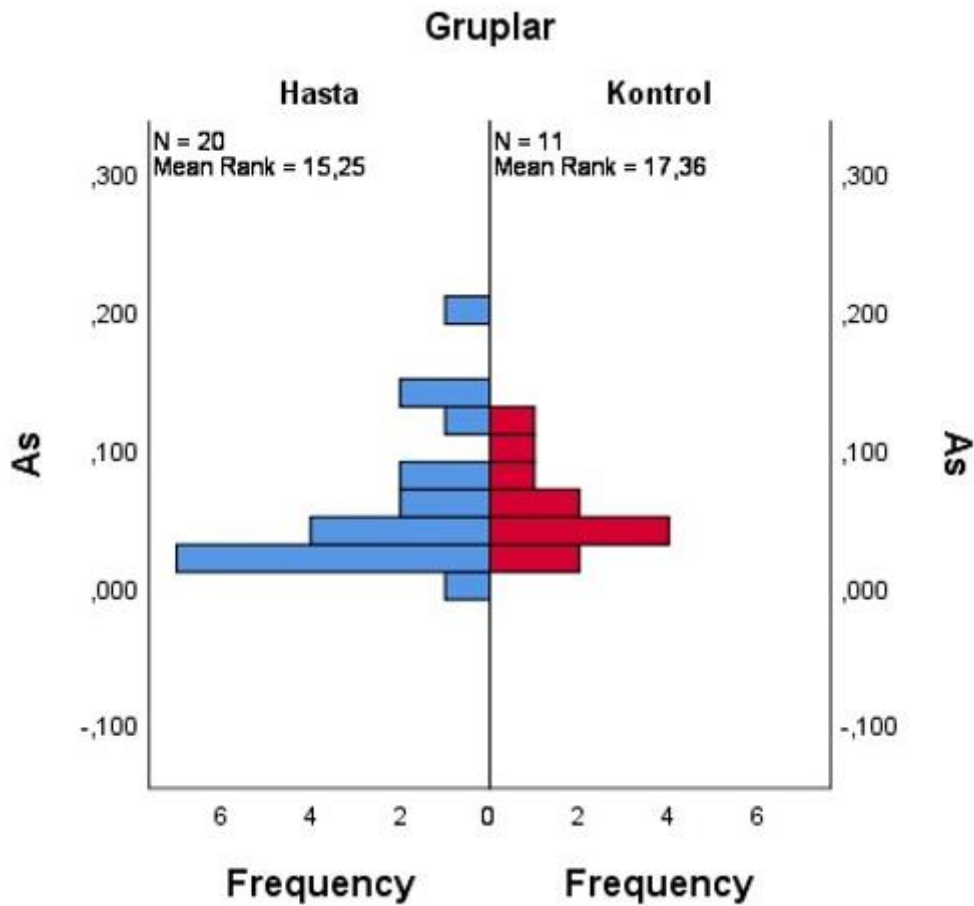


**Şekil 19.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Al Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.21:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların As (Arsenik) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
As Metal Düzeyi	Hasta	20	15,25	125,00	0,624	0,555
	Kontrol	11	17,36			

Tablo 4.21'ye göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların As metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=125,00; p>0,05].



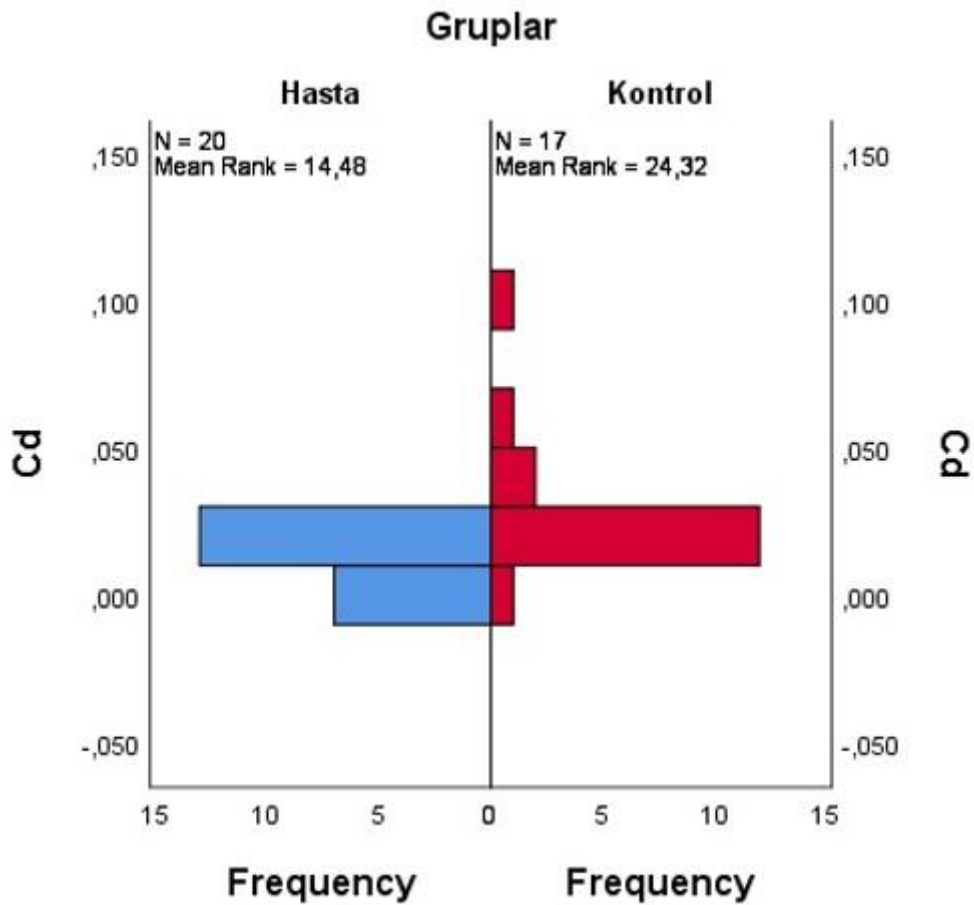
**Şekil 20.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların As Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.22:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Cd (Kadmiyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Cd Metal Düzeyi	Hasta	20	14,48	260,50	2,901	0,005**
	Kontrol	17	24,32			

\*\*p<0,01

Tablo 4.22'ye göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Cd metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel olarak sağlıklı olan çocukların lehine anlamlı fark bulunmuştur [U=260,50; p<0,01]. Sağlıklı olan çocukların Cd metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların Cd metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.



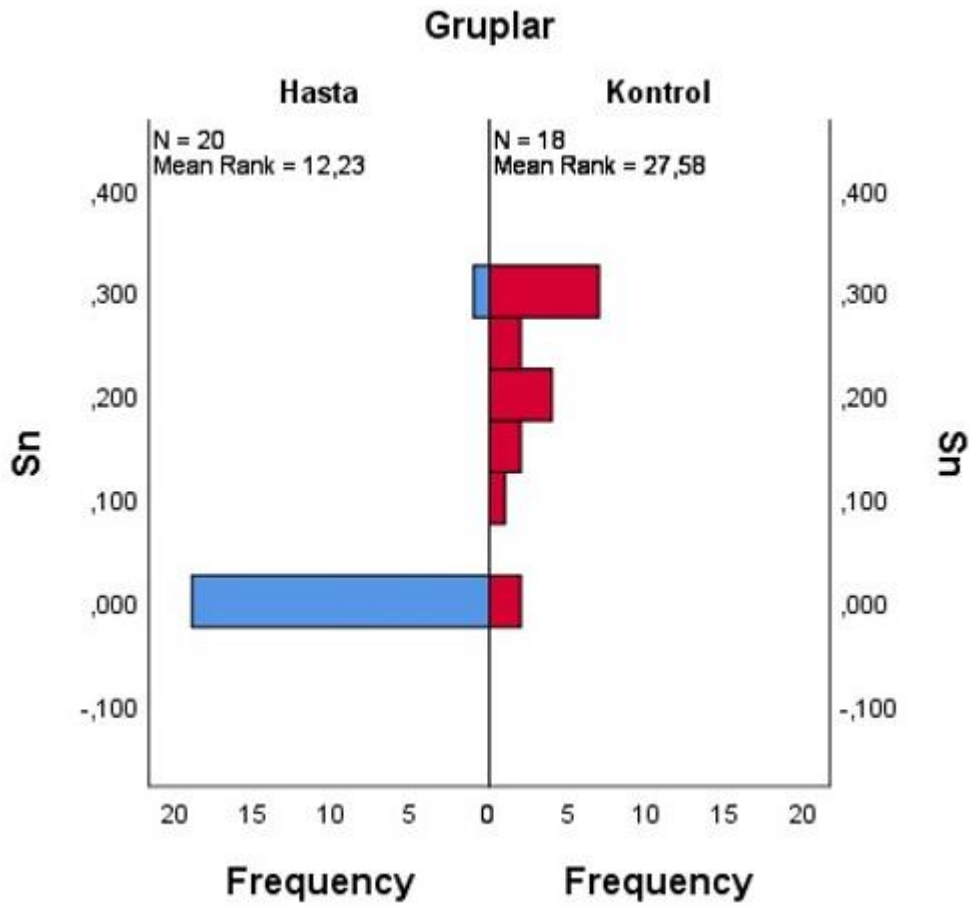
**Şekil 21.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Cd Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.23:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Sn (Kalay) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Sn Metal Düzeyi	Hasta	20	12,23	325,50	4,676	0,001**
	Kontrol	18	27,58			

\*\*p<0,01

Tablo 4.23'e göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Sn metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel olarak sağlıklı olan çocukların lehine anlamlı fark bulunmuştur [U=325,50; p<0,01]. Sağlıklı olan çocukların Sn metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların Sn metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.

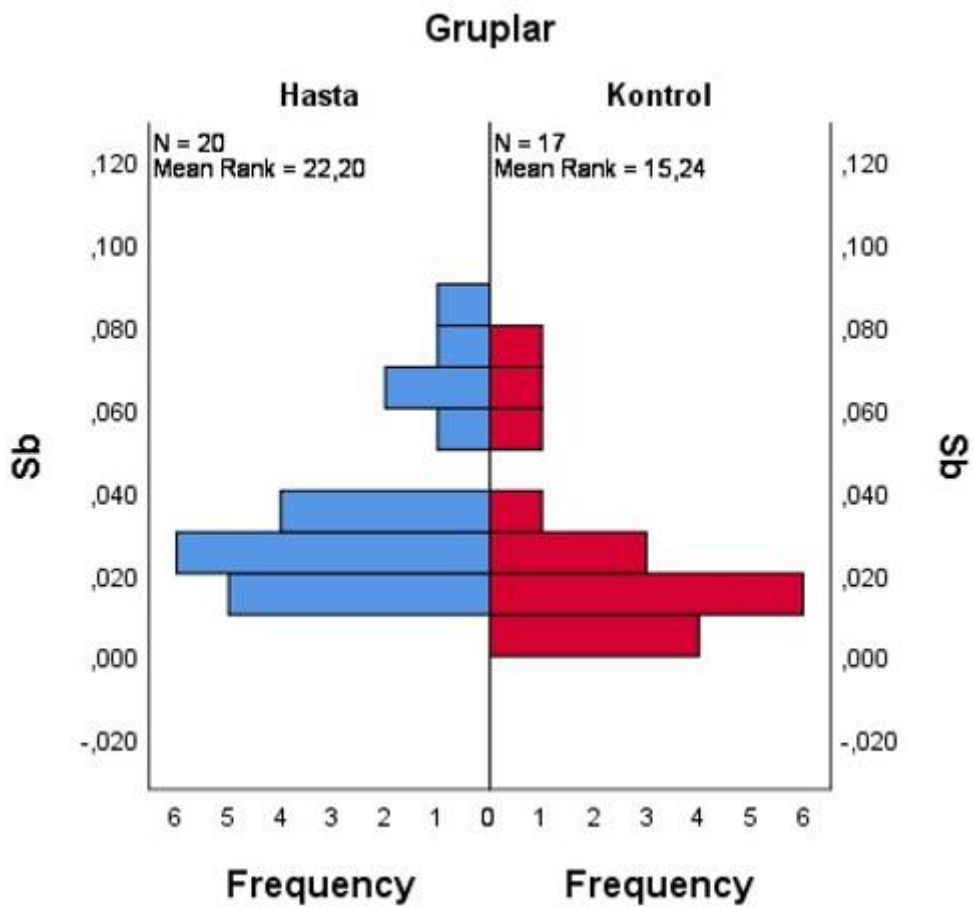


**Şekil 22.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Sn Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.24:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Sb (Antimon) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Sb Metal Düzeyi	Hasta	20	22,20	106,00	-1,953	0,052
	Kontrol	17	15,24			

Tablo 4.24'e göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Sb metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=106,00; p>0,05].

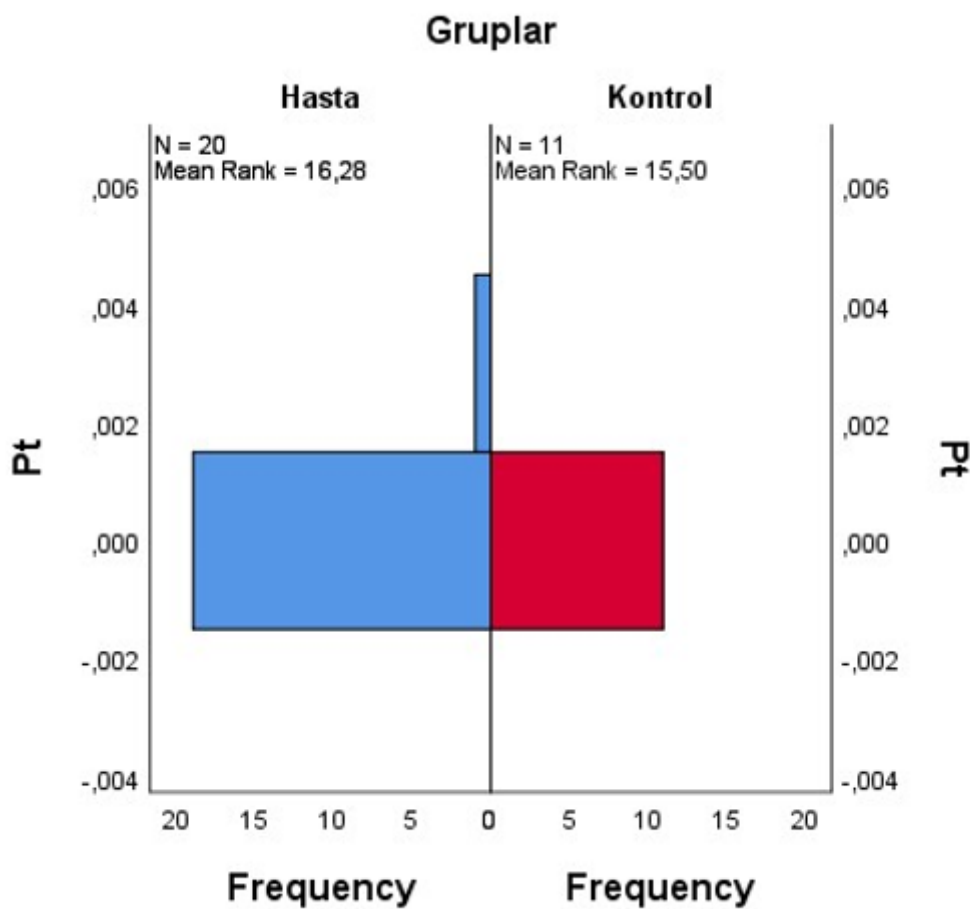


**Şekil 23.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Sb Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.25:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Pt (Platinyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Pt Metal Düzeyi	Hasta	20	16,28	104,50	-0,742	0,823
	Kontrol	11	15,50			

Tablo 4.25'e göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Pt metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=104,50; p>0,05].



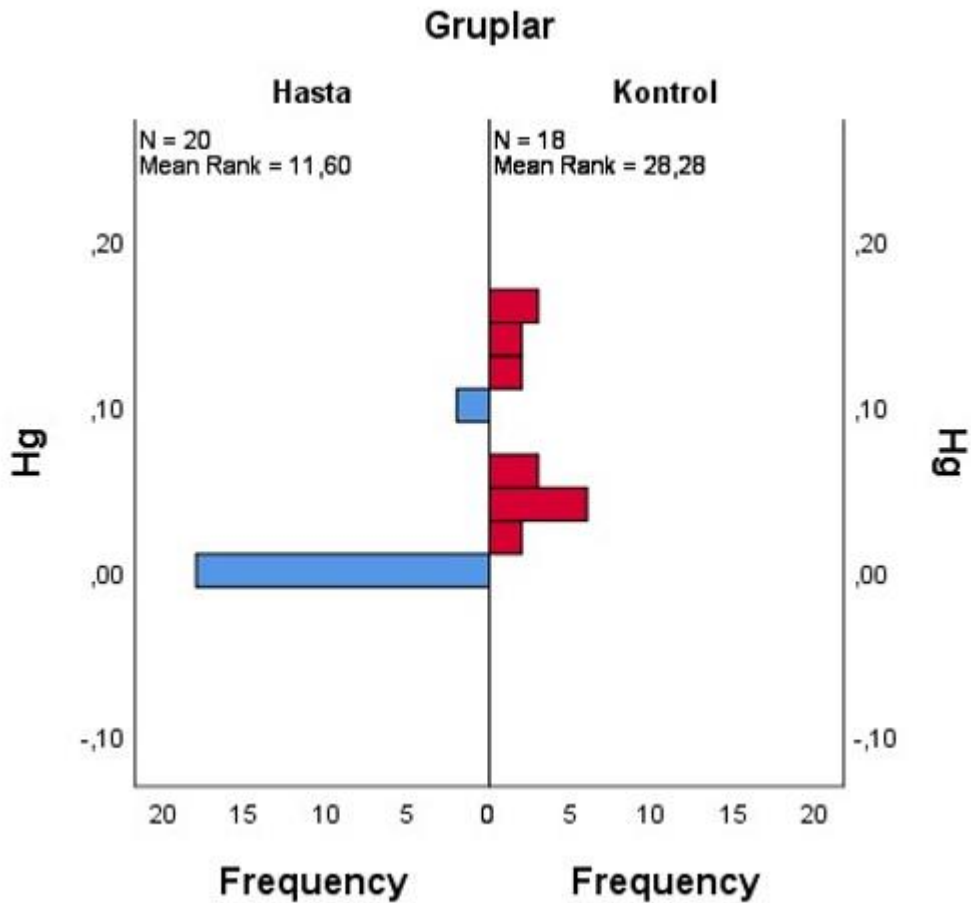
**Şekil 24.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Pt Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.26:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Hg (Cıva) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Hg Metal Düzeyi	Hasta	20	11,60	338,00	4,890	0,001**
	Kontrol	18	28,28			

\*\*p<0,01

Tablo 4.26'ya göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Hg metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel olarak sağlıklı olan çocukların lehine anlamlı fark bulunmuştur [U=338,00; p<0,01]. Sağlıklı olan çocukların Hg metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların Hg metal düzeyi ölçeğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.

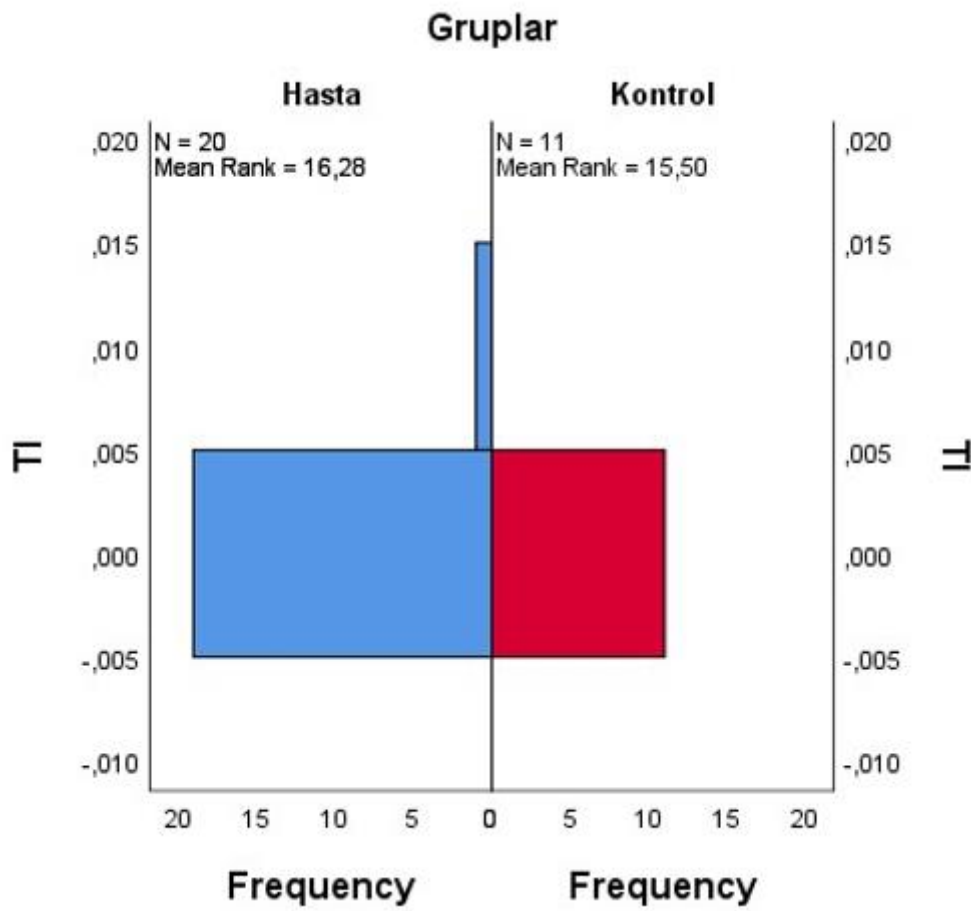


**Şekil 25.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Hg Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.27:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların TI (Talyum) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
TI Metal Düzeyi	Hasta	20	16,28	104,50	-0,742	0,823
	Kontrol	11	15,50			

Tablo 4.27'ye göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların TI metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=104,50; p>0,05].

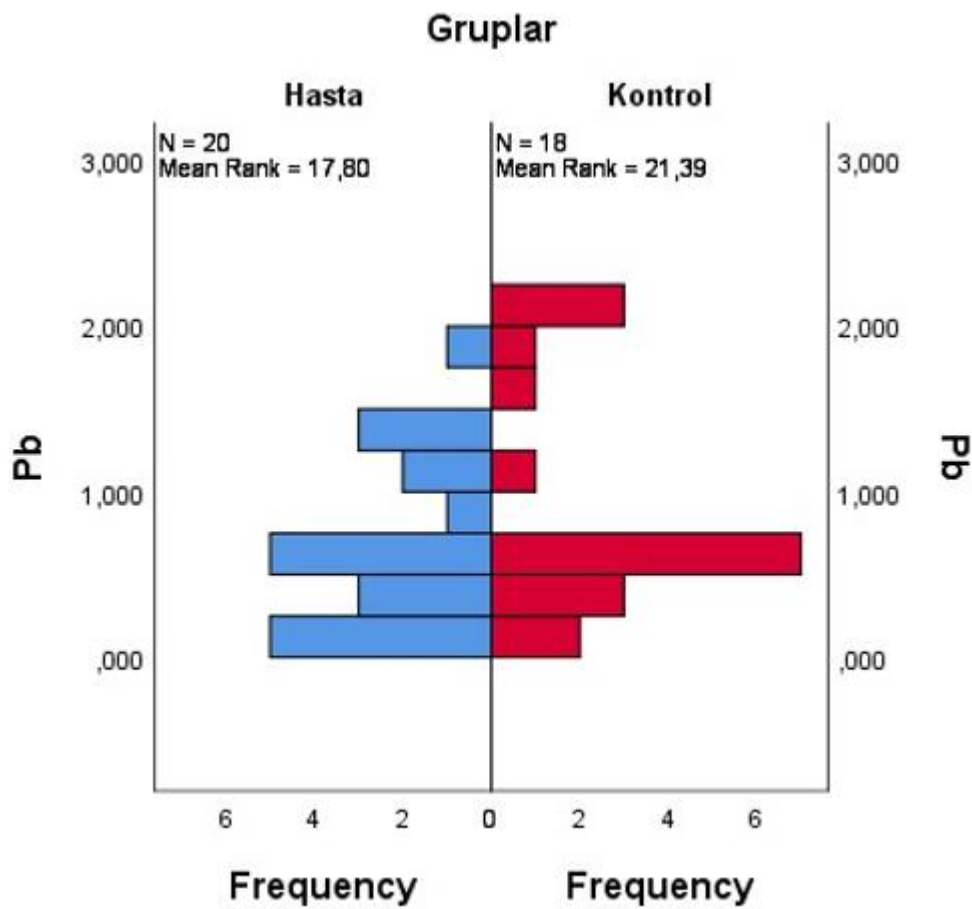


**Şekil 26.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların TI Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.28:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Pb (Kurşun) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Pb Metal Düzeyi	Hasta	20	17,80	214,00	0,995	0,331
	Kontrol	18	21,39			

Tablo 4.28'e göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Pb metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=214,00; p>0,05].

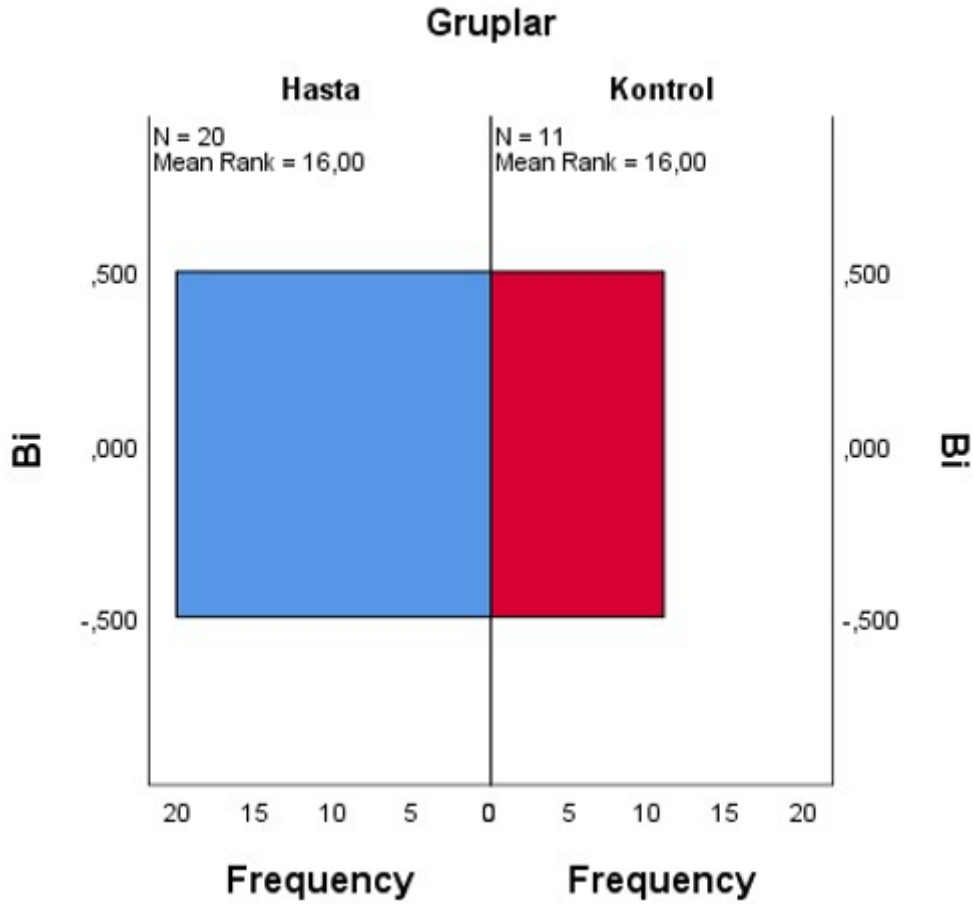


**Şekil 27.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Pb Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

**Tablo 4.29:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Bi (Bizmut) Metal Düzeyine Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Bi Metal Düzeyi	Hasta	20	16,00	110,00	0,001	1,000
	Kontrol	11	16,00			

Tablo 4.29'ya göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların Bi metal düzeyi ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır [U=110,00; p>0,05].



**Şekil 28.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Bi Metal Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

### 4.3 Çocukların Motor Taklit Ölçeğinden Elde Edilen Bulguların Sosyodemografik Özelliklere Göre Karşılaştırılması

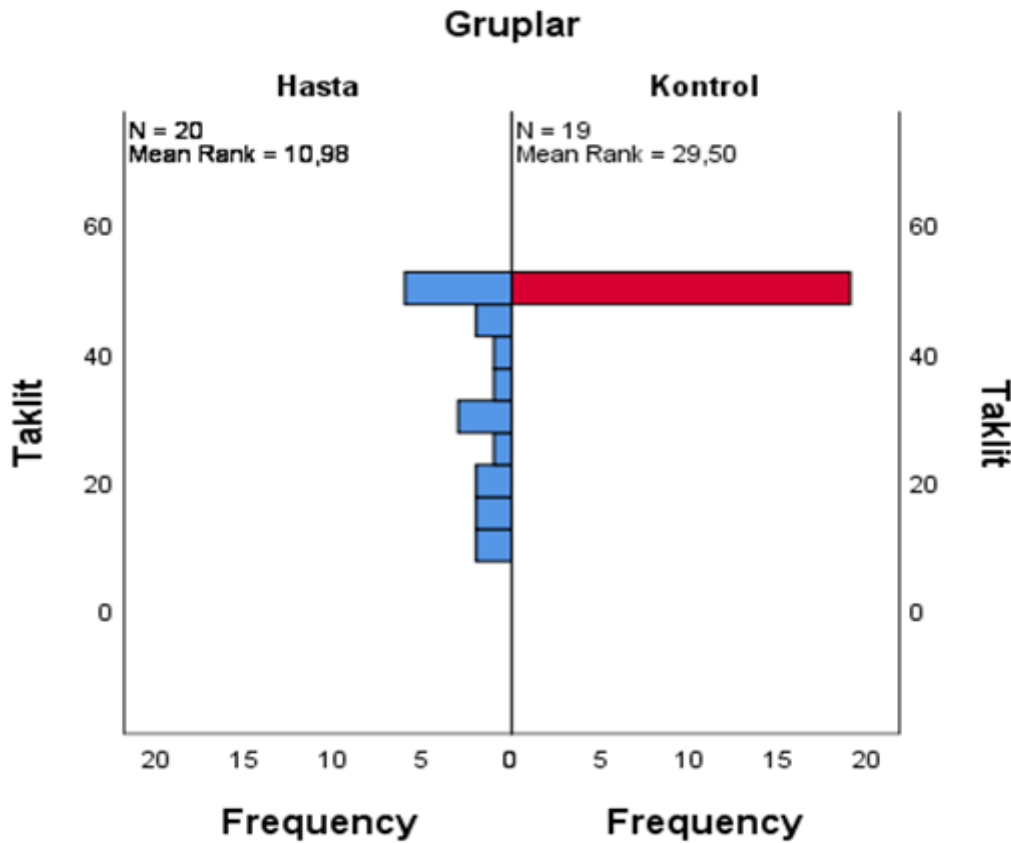
Çocukların motor taklit ölçeğinden elde edilen bulguların çocukların sağlık düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediği test edilmiştir.

**Tablo 4.30:** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Motor Taklit Ölçeğinden Dair Bulgulardan Elde Edilen Puanlar Açısından Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Ölçekler	Grup	N	S.O	U	Z	p-değeri
Motor taklit ölçeği	Hasta	20	10,98	370,50	5,453	0,001
	Kontrol	19	29,50			

\*\*p<0,01

Tablo 4.30'a göre; çocukların sağlık durumlarına göre çocukların motor taklit ölçeğinin puanlarının arasında istatistiksel olarak sağlıklı olan çocukların lehine anlamlı fark bulunmuştur [U=370,50; p<0,01]. Sağlıklı olan çocukların motor taklit ölçeğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların motor taklit ölçeğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.



**Şekil 29.** Çocukların Sağlık Durumlarına Göre Grupların Motor Taklit Düzeyine Dair Sıra Ortalamalarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

#### 4.4 Çocukların Metal Düzeylerden Elde Edilen Bulgular ile Çocukların Motor Taklit Ölçeğinden Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişkinin İncelenmesine İlişkin Bulgular

Çocukların metal düzeylerden elde edilen bulgular ile çocukların motor taklit ölçeğinden aldıkları arasında bir ilişki olup olmadığı Spearman korelasyon analizi ile araştırılmıştır ve sonuçları Tablo 4.31 ve Tablo 4.32’de verilmiştir.

**Tablo 4.31:** Otizmli Olan Çocukların Metal Düzeyleri ile Otizmli Çocukların Motor Taklit Ölçeğinden Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişkiyi Spearman Korelasyon Analizi ile İncelenmesi

Ölçekler	Motor Taklit Ölçeği
Li (Lityum) Metal Düzeyi	$r=0,184$ ; $p=0,436$
Bor Metal Düzeyi	$r=-0,213$ ; $p=0,368$
Mg (Magnezyum) Metal Düzeyi	$r=-0,178$ ; $p=0,454$
P (Fosfor) Metal Düzeyi	$r=0,316$ ; $p=0,175$
Ca (Kalsiyum) Metal Düzeyi	$r=-0,462$ ; $p=0,040^*$
Cr (Krom) Metal Düzeyi	$r=0,002$ ; $p=0,992$
Mn (Manganez) Metal Düzeyi	$r=-0,065$ ; $p=0,785$
Co (Kobalt) Metal Düzeyi	$r=-0,400$ ; $p=0,081$
Cu (Bakır) Metal Düzeyi	$r=-0,061$ ; $p=0,799$
Zn (Çinko) Metal Düzeyi	$r=0,154$ ; $p=0,518$
Se (Selenyum) Metal Düzeyi	$r=-0,334$ ; $p=0,150$
Sr (Stronsyum) Metal Düzeyi	$r=-0,323$ ; $p=0,164$
Zr (Zirkonyum) Metal Düzeyi	$r=-0,204$ ; $p=0,388$
Mo (Molibden) Metal Düzeyi	$r=-0,548$ ; $p=0,012^*$
I (Iyot) Metal Düzeyi	$r=-0,111$ ; $p=0,640$
Ba (Baryum) Metal Düzeyi	$r=-0,440$ ; $p=0,052$
Al (Alüminyum) Metal Düzeyi	$r=-0,326$ ; $p=0,161$
As (Arsenik) Metal Düzeyi	$r=-0,057$ ; $p=0,810$
Cd (Kadminyum) Metal Düzeyi	$r=-0,108$ ; $p=0,652$
Sn (Kalay) Metal Düzeyi	$r=0,199$ ; $p=0,400$
Sb (Antimon) Metal Düzeyi	$r=-0,382$ ; $p=0,096$
Pt (Platinyum) Metal Düzeyi	$r=-0,179$ ; $p=0,449$
Hg (Cıva) Metal Düzeyi	$r=0,014$ ; $p=0,952$
Tl (Talyum) Metal Düzeyi	$r=-0,219$ ; $p=0,353$
Pb (Kurşun) Metal Düzeyi	$r=-0,207$ ; $p=0,380$

\* $p<0,05$ ; \*\* $p<0,01$

Tablo 4.31'e göre; otizmli olan çocukların motor taklit ölçeğinden aldıkları puanlar ile çocukların Li (Lityum) ( $r=0,184$ ), Bor ( $r=-0,213$ ), Mg (Magnezyum) ( $r=0,-0,178$ ), P (Fosfor) ( $r=0,316$ ), Cr (Krom) ( $r=0,002$ ), Co (Kobalt) ( $r=-0,400$ ), Cu (Bakır) ( $r=-0,061$ ), Zn (Çinko) ( $r=0,154$ ), Se (Selenyum) ( $r=-0,334$ ), Sr (Stronsyum) ( $r=-0,323$ ), Zr (Zirkonyum) ( $r=-0,204$ ), I (Iyot) ( $r=-0,111$ ), Ba (Baryum) ( $r=-0,440$ ), Al (Alüminyum) ( $r=-0,326$ ), As (Arsenik) ( $r=-0,057$ ), Cd (Kadmiyum) ( $r=-0,108$ ), Sn (Kalay) ( $r=0,199$ ), Sb (Antimon) ( $r=-0,382$ ), Pt (Platinyum) ( $r=-0,179$ ), Tl (Talyum) ( $r=-0,219$ ) ve Pb (Kurşun) ( $r=-0,207$ ) metal düzeyleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu ölçmek adına yapılan Spearman korelasyon analizi sonucuna göre ölçekler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür.

Otizmli çocukların motor taklit ölçeğinden aldıkları puanlar ile çocukların Ca (Kalsiyum) ( $r=-0,462$ ) ve Mo (Molibden) ( $r=-0,548$ ) metal düzeyleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu ölçmek adına yapılan Spearman korelasyon analizi sonucuna göre ölçekler arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Otizmli çocukların motor taklit ölçeğinden aldıkları puanlar arttıkça çocukların Ca (Kalsiyum) ve Mo (Molibden) metal düzeyleri de düşmekte olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.32:** Çocukların Metal Düzeyleri ile Çocukların Motor Taklit Ölçeğinden Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişkiyi Spearman Korelasyon Analizi ile İncelenmesi

Ölçekler	Motor Taklit Ölçeği
Li (Lityum) Metal Düzeyi	$r=0,217$ ; $p=0,184$
Bor Metal Düzeyi	$r=0,196$ ; $p=0,231$
Mg (Magnezyum) Metal Düzeyi	$r=0,179$ ; $p=0,276$
P (Fosfor) Metal Düzeyi	$r=0,099$ ; $p=0,547$
Ca (Kalsiyum) Metal Düzeyi	$r=-0,473$ ; $p=0,002^{**}$
Va (Vanadyum) Metal Düzeyi	$r=-0,147$ ; $p=0,371$
Cr (Krom) Metal Düzeyi	$r=-0,707$ ; $p=0,001^{**}$
Mn (Manganez) Metal Düzeyi	$r=0,546$ ; $p=0,001^{**}$
Co (Kobalt) Metal Düzeyi	$r=0,210$ ; $p=0,205$
Cu (Bakır) Metal Düzeyi	$r=0,253$ ; $p=0,120$
Zn (Çinko) Metal Düzeyi	$r=0,099$ ; $p=0,548$
Se (Selenyum) Metal Düzeyi	$r=0,311$ ; $p=0,054$
Sr (Stronsiyum) Metal Düzeyi	$r=-0,239$ ; $p=0,144$
Zr (Zirkonyum) Metal Düzeyi	$r=0,110$ ; $p=0,535$
Mo (Molibden) Metal Düzeyi	$r=-0,356$ ; $p=0,042^{*}$
I (Iyot) Metal Düzeyi	$r=-0,229$ ; $p=0,172$
Ba (Baryum) Metal Düzeyi	$r=-0,003$ ; $p=0,987$
Al (Alüminyum) Metal Düzeyi	$r=0,322$ ; $p=0,068$
As (Arsenik) Metal Düzeyi	$r=0,037$ ; $p=0,842$
Cd (Kadminyum) Metal Düzeyi	$r=0,388$ ; $p=0,018^{*}$
Sn (Kalay) Metal Düzeyi	$r=0,704$ ; $p=0,001^{**}$
Sb (Antimon) Metal Düzeyi	$r=-0,395$ ; $p=0,016^{*}$
Pt (Platinyum) Metal Düzeyi	$r=-0,210$ ; $p=0,256$
Hg (Cıva) Metal Düzeyi	$r=0,704$ ; $p=0,001^{**}$
TI (Talyum) Metal Düzeyi	$r=-0,231$ ; $p=0,210$
Pb (Kurşun) Metal Düzeyi	$r=0,087$ ; $p=0,604$

\* $p<0,05$ ; \*\* $p<0,01$

Tablo 4.32'e göre; çocukların motor taklit ölçeğinden aldıkları puanlar ile çocukların Li (Lityum) ( $r=0,217$ ), Bor ( $r=0,196$ ), Mg (Magnezyum) ( $r=0,179$ ), P (Fosfor) ( $r=0,099$ ), Va (Vanadyum) ( $r=0,147$ ), Co (Kobalt) ( $r=0,210$ ), Cu (Bakır) ( $r=0,253$ ), Zn (Çinko) ( $r=0,099$ ), Se (Selenyum) ( $r=0,311$ ), Sr (Stronsiyum) ( $r=0,239$ ), Zr (Zirkonyum) ( $r=0,110$ ), I (Iyot) ( $r=0,229$ ), Ba (Baryum) ( $r=0,003$ ), Al (Alüminyum) ( $r=0,322$ ), As (Arsenik) ( $r=0,037$ ), Pt (Platinyum) ( $r=0,210$ ), TI (Talyum) ( $r=0,231$ ) ve Pb (Kurşun) ( $r=0,087$ ) metal düzeyleri

arasında nasıl bir ilişki olduğunu ölçmek adına yapılan Spearman korelasyon analizi sonucuna göre ölçekler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür.

Çocukların motor taklit ölçeğinden aldıkları puanlar ile çocukların Ca (Kalsiyum) ( $r=-0,473$ ), Cr (Krom) ( $r=-0,707$ ), Mo (Molibden) ( $r=-0,356$ ) ve Sb (Antimon) ( $r=-0,395$ ) metal düzeyleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu ölçmek adına yapılan Spearman korelasyon analizi sonucuna göre ölçekler arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Çocukların motor taklit ölçeğinden aldıkları puanlar arttıkça çocukların Ca (Kalsiyum), Cr (Krom), Mo (Molibden) ve Sb (Antimon) metal düzeyleri de düşmekte olduğu görülmüştür.

Çocukların motor taklit ölçeğinden aldıkları puanlar ile çocukların Mn (Manganez) ( $r=0,546$ ), Cd (Kadmiyum) ( $r=0,388$ ), Sn (Kalay) ( $r=0,704$ ) ve Hg (Cıva) ( $r=0,704$ ) metal düzeyleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu ölçmek adına yapılan Spearman korelasyon analizi sonucuna göre ölçekler arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Çocukların motor taklit ölçeğinden aldıkları puanlar arttıkça çocukların Mn (Manganez), Cd (Kadmiyum), Sn (Kalay) ve Hg (Cıva) metal düzeyleri de artmakta olduğu görülmüştür.

## ARAŞTIRMANIN SONUÇLARI

- ✓ OSB olan çocukların Ca metal düzeyi ölçेğinden aldıkları puanlar sağlıklı olan çocukların Ca metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- ✓ OSB olan çocukların Cr metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlar sağlıklı olan çocukların Cr metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- ✓ Sağlıklı olan çocukların Mn metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların Mn metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- ✓ Sağlıklı olan çocukların Co metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların Co metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- ✓ Sağlıklı olan çocukların Se metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların Se metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- ✓ Sağlıklı olan çocukların Al metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların Al metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- ✓ Sağlıklı olan çocukların Cd metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların Cd metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- ✓ Sağlıklı olan çocukların Sn metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların Sn metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- ✓ Sağlıklı olan çocukların Hg metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların Hg metal düzeyi ölçеğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- ✓ Sağlıklı olan çocukların motor taklit ölçеğinden aldıkları puanlar OSB olan çocukların motor taklit ölçеğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- ✓ Otizmliler çocukların motor taklit ölçеğinden aldıkları puanlar arttıkça çocukların Ca (Kalsiyum) ve Mo (Molibden) metal düzeyleri de düşmekte olduğu görölmüştür.
- ✓ Çocukların motor taklit ölçеğinden aldıkları puanlar arttıkça çocukların Ca (Kalsiyum), Cr (Krom), Mo (Molibden) ve Sb (Antimon) metal düzeyleri de düşmekte olduğu görölmüştür. Çocukların motor taklit ölçеğinden aldıkları puanlar arttıkça çocukların Mn (Manganez), Cd (Kadmiyum), Sn (Kalay) ve Hg (Cıva) metal düzeyleri de artmakta olduğu görölmüştür.

## 5. TARTIŞMA

Ağır metal maruziyetinin otizm spektrum bozukluğunun etiyojisi ve çocukların motor taklit becerisine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada kontrol ve deney grubunda yer alan 4-8 yaş aralığındaki toplam 40 çocuktan saç numuneleri alınmış ve analiz sonucu elde edilen bulgular araştırmanın bu bölümünde literatür eşliğinde tartışılmıştır. Ağır metal maruziyetinin belirlenmesinde saç, tırnak, kan ve idrar numuneleri sıklıkla kullanılan yöntemlerdir. Çocuklardan test amaçlı vücuttaki depo alanı olması nedeniyle saç örneği alınarak çalışma yapılması tercih edilmiştir.

Alınan numunelerin laboratuvar testleri sonucunda Lityum (Li), Bor, Magnezyum (Mg), Fosfor (P), Vanadyum (Va), Bakır (Cu), Çinko (Zn), Stronsyum (Sr), Zirkonyum (Zr), Molibden (Mo), İyot (I), Baryum (Ba), Berilyum (Be), Arsenin (As), Antimon (Sb), Platinyum (Pt), Talyum (TI), Kurşun (Pb), Bizmut (Bi) düzeylerinin kontrol ve deney grubu arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte bazı metal değerlerinin OSB ve sağlıklı çocuklarda farklılık göstermektedir. Kalsiyum (Ca), Krom (Cr), Manganez (Mn), Kobalt (Co), Selenyum (Se), Alimünyum (Al), Kadmiyum (Cd), Kalay (Sn), Cıva (Hg) düzeyleri kontrol ve deney grubunda farklılaşmaktadır. Buna göre hasta çocukların Kalsiyum (Ca) ve Krom (Cr) düzeylerinin, sağlıklı çocukların ise Manganez (Mn), Kobalt (Co), Selenyum (Se), Alimünyum (Al), Kadmiyum (Cd), Kalay (Sn), Cıva (Hg) metal düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, otizm ve ağır metal ilişkisini inceleyen çalışmalara ait bulgularla karşılaştırıldığında benzerlik ve farklılık gösterebilmektedir. Bu durumun çalışmaların amacı, incelenen ağır metal sayısı ve alınan numune farklılıkları ile ilişkisi olduğu düşünülmektedir. Örneğin bu çalışmadan farklı olarak Mohamed ve arkadaşları (2015), cıva, kurşun ve alimünyum düzeylerini, maruziyet yolunu ve çevrenin otizmle ilişkisini incelemiş ve bu metallerin hasta çocuklarda daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Güler (2017), ise otizmlilerde Alimünyum düzeyinin yüksek olduğunu bunlar dışında diğer metal düzeylerinde gruplar arasında farklılık belirlememiştir. Bir başka çalışma ise Arsenik, Kurşun, Kadmiyum, Krom, Kobalt, Nikel, Manganez, Alüminyum, Kalay, Uranyum ile otizm arasında anlamlı bir ilişki belirlemezken, Cıva düzeyi artışının otizmin şiddetini artırdığını belirlemiştir (Geier ve ark., 2012). Blaurock-Busch ve arkadaşları (2012), otizmliler ve normal çocukların saç örneklerinden toksik metal ve esansiyel elementleri incelediğinde otizmlilerde Alimünyum, Arsenic, Kadmiyum, Cıva, Antimon, Nikel, Kurşun ve Vanadyumun yüksek

olduğunu, Kalsiyum, Demir, İyot, Magnezyum, Manganez, Molibden, Çinko ve Selenyum düzeylerinin ise yetersiz olduğunu belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada ise kontrol grubu ile karşılaştırıldığında otizmliler çocukların Kurşun düzeyinin yüksek,

Kalsiyum ve Magnezyum düzeylerinin ise düşük olduğunu belirlemiştir. Kurşun'un toksik etkisinin ve vücuttaki Kalsiyum ve Magnezyum düşüklüğünün otizm gibi nörogelişimsel bozuklukların belirtilerinden olabileceğini ileri sürmüştür (Omotoshov ve ark., 2018). Ayrıca, bazı çalışmalar Kalsiyum eksikliğinin Kurşun toksisitesi için risk oluşturduğunu göstermektedir (Goyer, 1997; Özmert, 2005; Blaurock-Busch ve ark., 2012).

Ayrıca, çalışmalar arası karşılaştırmalar yapılırken kullanılan numuneye (saç, kan, tırnak, idrar gibi) göre değerlendirmenin daha uygun olacağı, aynı örneklem grubundan saç, kan, idrar örnekleri alınıp bu numunelerdeki metal seviyelerinin belirlenerek çıkan sonuçların numune çeşidine göre karşılaştırılmasının daha doğru ve güvenilir bilgiler vereceği düşünülmektedir. Analizlerin tekrarlanabilir olması sonuçların güvenilirliğini artıracaktır. Rossignol ve arkadaşlarının (2014) yapmış olduğu sistematik derleme bunu kanıtlar niteliktedir. Araştırma sonucunda, sistematik derlemeye dahil edilen ve otizmle çevresel toksik madde ilişkisini inceleyen çalışmalara ait bulguların çeşitlilik gösterdiğini, bazı çalışmaların ise karma sonuçlara sahip olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmaların örneklem sayısının küçüklüğü, retrospektif yöntemde olması, geçmişe dönük olayları hatırlayamama ve yayın yanlılığı, kontrol ve vaka gruplarının eşleştirilmesindeki yetersizlikler ve otizm tanısında standart olmayan araçların kullanılması gibi anlamlı düzeyde sınırlılıkları içerdiğini belirtmişlerdir (Rossignol ve ark., 2014). Bu durum araştırma sonuçlarının çeşitliliğini ve elde edilen bulguların genellenmesi sürecinde daha dikkatli olunması gerektiğini göstermesi açısından oldukça önemlidir.

Otizmliler çocukların tekrarlayıcı davranışları, sınırlı ilgiye sahip olmaları ve ailenin besin alımında kısıtlayıcı rolü, çocukların besin seçiciliğinde önemli rol oynayabilir ve otizmliler çocukların yetersiz besin alımına yol açabilir. (Herndon ve ark., 2009). Kalsiyum vücutta en çok bulunan elementler arasındadır ve çoğunlukla iskelet sisteminde yer alır. Hücre bölünmesinden kasların kasılması ve hormon salınımına kadar önemli işlevleri vardır (Yeltekin, 2019). Herndon ve arkadaşlarına göre (2009) hem sağlıklı hem de otizmliler çocukların büyük bölümünde önerilen günlük kalsiyum düzeyi yeterince karşılanmamaktadır. Otizmliler çocukların besin alımı ve beslenme problemlerini belirlemeye yönelik yapılan bir meta-analiz çalışmasına göre çocukların kalsiyum ve protein beslenme düzeyleri önemli düzeyde düşüktür (Sharp ve ark., 2013). Başka bir

çalışmada otizmlilerde çocuklarda Kalsiyum yetersizliği görülmüşken, Alüminyum ve Kurşun düzeylerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu

bildirilmiştir (Filon ve ark., 2020). Bu çalışmada ise literatürden farklı olarak, hasta çocukların kalsiyum düzeyleri sağlıklı çocuklara göre daha yüksek bulunmuştur. Süt kalsiyum açısından zengin ve içimi kolay bir besindir. Bulgular, araştırmaya katılan otizmlilerde çocukların süt ve süt ürünleri tüketimlerinin fazla olabileceğini akla getirmektedir. Otizmlilerde bireylerin bağırsakları aşırı geçirgen olduğu bilinmektedir (Önal ve Uçar, 2017) ve ileri çalışmalara gereksinim olmakla birlikte süt ve süt ürünlerinden yoksun bir diyet uygulanan otizmlilerde çocukların gastrointestinal semptomlarında, besin alerjilerinde, yiyecek duyarlılıklarında azalma, psikolojik ve sosyal davranışlarında ise iyileşmeler görüldüğü bildirilmiştir (Pennesi ve Klein, 2012). Benzer şekilde Christion ve Kristin (2006) glutenden ve kazeinden yoksun diyetin otizmle ilişkisinin inceleyen 7 araştırmayı incelediklerinde çalışmaların tümünde bu beslenme yaklaşımının bazı otizm belirtilerinde düşüş sağladığını, iki alt çalışmanın da sözel olmayan bilişte gelişme gerçekleştiğinin belirlendiğini bildirmişlerdir. Önal ve Uçar (2017), farklı beslenme yaklaşımlarının otizmin tedavisinde yararlı olabileceğini belirtmiştir. Bu çalışmaya katılan otizmlilerde çocukların kalsiyum düzeylerinin yüksek olması otizm belirtilerinin şiddetlenmesine sebep olabilir. Bu kapsamda, otizmlilerde çocukların beslenme alışkanlıklarının ve günlük besin tüketimlerinin incelenmesi ve kanıta dayalı beslenme yaklaşımlarından en uygun olanının kişiye özelleştirilerek kullanılması önerilmektedir.

Araştırma sonucunda, motor taklit beceri düzeylerinin sağlıklı çocuklarda otizmlilerde çocuklara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgular beklenen bir durumdur ve literatürle uyumludur (Turan ve Ökcün-Akçamuş, 2013; Töret ve Özmen, 2014). Araştırmada ayrıca bazı metal düzeylerinin motor taklit beceri ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Buna göre, motor taklit puanı yükseldikçe Ca (Kalsiyum), Cr (Krom), Mo (Molibden) ve Sb (Antimon) düzeyleri düşmekte; Mn (Manganez), Cd (Kadmiyum), Sn (Kalay) ve Hg (Cıva) metal düzeyleri ise artmaktadır. Otizmlilerde çocuklarda yapılan bir çalışmaya göre, Kurşun ve sözel iletişim arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır ve Çinko eksikliği korku ve sinirliliği artırmaktadır (Blaurock-Busch ve ark., 2012). Sosyal becerilerin gelişimi karmaşık bir süreçtir. Erken sosyal davranışlar dil ve sosyalleşme becerilerinin geriliminde kritik role sahiptir. Erken dönemde motor becerilerin kazanımı çocukların nesne ve bireylerle etkileşimine olanak sağlar. Taklit becerisi ve motor fonksiyon birbirleri ile sosyal iletişim becerileri ile ilişkilidir Sosyal ve iletişim becerilerde

yetersizliğin eşlik ettiği nörogelişimsel bir bozukluk olan otizmde, çocukların erken dönemde bu becerileri kazanması önemlidir (Dadgar ve ark., 2017). Töret ve Özmen (2019), karşılıklı taklit eğitiminin nesneli eylem ve jestlerin taklidinde artış sağladığını bununla birlikte izleme seanslarına bu becerilerde düşüşlerin gözlemlendiğini belirlemiştir. Erken dönemde verilen eğitimler çocukların sosyal becerileri gelişimine katkı sağlayacaktır ve bu eğitimlerin sürekliliği becerilerin kalıcılığı için gereklidir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, otizm spektrum bozukluğunun etiyolojisinde ağır metal maruziyeti ilişkisi incelenmiştir. Doğada doğal olarak bulunan metaller kadar teknolojik ve bilimsel gelişmelerin neticesinde yeni metaller ortaya çıkabilmektedir. Çevresel bir unsur olarak metallerle maruziyet insan yaşamı için kaçınılmaz bir hal almıştır. Henüz anne karnında ve hatta gebelik öncesi annenin maruz kaldığı metaller yaşamın ilk yıllarında bebek ve çocuklara plasenta ve anne sütü kanalı ile geçebilmektedir. Bu kapsamda araştırma sonucunda araştırmacılara ve konu ile ilgili meslek mensuplarına öneriler şunlardır;

Gebelik öncesi anneler için yeterli ve dengeli beslenme, besin hijyeni, sağlıklı besin hazırlama, gebelikte beslenme gibi halk eğitim programlarının hazırlanması,

Otizimli çocukların yeterli ve dengeli beslenmelerini sağlamaya yönelik, beslenme alışkanlıklarının tespit edilmesi, besinlerin iştah açıcı ve ilgi çekici şekilde sunumuna yönelik yeni yaklaşımların geliştirilmesi, bireye özel beslenme yaklaşımlarının uygulanması ile beslenme ve otizm arasındaki ilişkileri belirlemeye yönelik araştırmaların yapılması,

Ağır metal maruziyetini önlemek için birey, aile ve çalışanlara eğitimler verilmeli,

Özellikle ağır metal sanayide çalışan işçilere yönelik iş sağlığı hizmetlerinde vücuttaki metal düzeylerini belirlemeye yönelik rutin testlerin uygulanması, böylece hem birey hem de ailenin metal maruziyetinin önüne geçilmesi,

Ağır metal maruziyeti ve otizm başta olmak üzere diğer nörogelişimsel hastalıkların ilişkisini inceleyen araştırmalara öncelik verilmesi, daha büyük örnek gruplarında bu araştırmaların yapılması ve ayrıca bölgesel çevresel riskleri belirlemeye yönelik araştırmaların yapılması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akçın, Ö.Z. (2019). L-Name İle Oluşturulan Preeklampsi Modeli Üzerinden Yavru Ratlarda Otizm Spektrum Bozukluklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Üsküdar Üniversitesi, İstanbul.
- Alharbi, A., Almunashiri, N., Alshafi, O., Alsayed, S., Alzahrani, H., & Elwani, W. A. (2019). A survey on the parents awareness of the relationship of heavy metals: lead and mercury to autism in Saudi Arabia. *International Journal of Academic Scientific Research*, 7(4), 1-11.
- Amaral, D., Geschwind, D., & Dawson, G. (Eds.). (2011). *Autism spectrum disorders*. Oxford University Press.
- Arndt, T. L., Stodgell, C. J., & Rodier, P. M. (2005). The teratology of autism. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 23(2-3), 189-199.
- Bernard, S., Enayati, A., Binstock, T., Roger, H., Redwood, L., & McGinnis, W. (2000). Autism: A unique type of mercury poisoning. *ARC Research, Available from the Autism Research Institute*.
- Bilgiç, A., & Cöngöloğlu, A. (2009). Otizm spektrum bozukluklarında biyolojik temelli tamamlayıcı ve alternatif tıp uygulamaları. *Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Dergisi*, 16(3), 153-164.
- Blaurock-Busch, E., Amin, O. R., Dessoki, H. H., & Rabah, T. (2012). Toxic metals and essential elements in hair and severity of symptoms among children with autism. *Maedica*, 7(1), 38.
- Bondy, S. C., & Campbell, A. (2005). Developmental neurotoxicology. *Journal of neuroscience research*, 81(5), 605-612.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (14. Baskı). Ankara: PEGEM Akademi (in Turkish).
- Campisi, L., Imran, N., Nazeer, A., Skokauskas, N., & Azeem, M. W. (2018). Autism spectrum disorder. *British Medical Bulletin*, 127(1), 91-100.
- Christison, G. W., & Ivany, K. (2006). Elimination diets in autism spectrum disorders: any wheat amidst the chaff?. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 27(2), S162-S171.

- Çolak, A. (2016). Otizm spektrum bozukluğunu anlamak. Otizm spektrum bozukluğu kitabı içinde Edt. Atilla Cavkaytar. Sayfa-21-56. Ankara Aile ve sosyal politikalar bakanlığı engelli ve yaşlı hizmetleri genel müdürlüğü.
- Dadgar, H., Rad, J. A., Soleymani, Z., Khorammi, A., McCleery, J., & Maroufizadeh, S. (2017). The relationship between motor, imitation, and early social communication skills in children with autism. *Iranian journal of psychiatry*, 12(4), 236.
- Demirbaş, P., Orhun, Ö. (2008). Dsi Iı, D. S. İ. I. I. B. M., & Müdürlüğü, B. Kuzey Ege, Gediz Ve Küçük Menderes Havzalarında 2003-2007 Yılları Arasında Su Kalitesi Açısından Bor İçeriğinin Spektrofotometrik Analiz Metodu İle Belirlenmesi Ve Değerlendirilmesi. *Havza Kirliliği Konferansı*, 47.
- Demirtaş, A., (2010). Bor'un insan beslenmesi ve sağlığı açısından önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(1), 75-80.
- DeSoto, M. C., & Hitlan, R. T. (2010). Sorting out the spinning of autism: heavy metals and the question of incidence. *Acta Neurobiol Exp (Wars)*, 70(2), 165-76.
- Dikme, G. (2011). Çocukluk Çağı Kronik Nörolojik Hastalıkları İle Kan Kurşun Ve Cıva Düzeyleriarasındaki İlişkinin İncelenmesi. Uzmanlık Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Dikme, G., Arvas, A., & Gür, E. (2013). Çocukluk çağı kronik nörogelişimsel hastalıklar ile kan kurşun ve cıva düzeyleri arasındaki ilişki. *Türk Pediatri Arşivi*, 48(3), 221-225.
- Doğan, G., Sabah, E., & Erkal, T. (2005). Borun çevresel etkileri üzerine Türkiye'de yapılan bilimsel araştırmalar. *Türkiye*, 19, 9-12.
- Dur, Ş., & Mutlu, B. (2017). Otizm spektrum bozukluğu ve hemşirelik yaklaşımı. *Koç Üniversitesi Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi (HEAD)*, 15(1), 45-50.
- European Environment Agency-EEA, (2013). Envorenment and Human Health. EEA Report No 5/2013, Report EUR 25933 EN.
- Fayda, E.N. (2019). Okul öncesi otizmlı çocuklarda, duygusal işleme ve aktivite performansı arasındaki ilişki. Üsküdar üniversitesi, İstanbul.
- Filon, J., Ustymowicz-Farbiszewska, J., & Krajewska-Kulak, E. (2020). Analysis of lead, arsenic and calcium content in the hair of children with autism spectrum disorder. *BMC Public Health*, 20(1), 1-8.

- Geier, D. A., Kern, J. K., King, P. G., Sykes, L. K., & Geier, M. R. (2012). Hair toxic metal concentrations and autism spectrum disorder severity in young children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9(12), 4486-4497.
- Goyer, R. A. (1997). Toxic and essential metal interactions. *Annual review of nutrition*, 17(1), 37-50
- Güler, Ç., ve Akın, L (2012), Halk Sağlığı Temel Bilgiler, Hacettepe Üniv.Yayımları, Ankara, II.Cilt; sayfa: 558-1179.
- Gündoğdu, Z., Keskindemirci, G., Aksakal, M. T., Aşkan, Ö. Ö., & Gökçay, G. (2016). Fiziksel çevre kirliliğinin çocuk sağlığına etkileri. *Çocuk Dergisi*, 16(2), 60-66.
- Herndon, A. C., DiGuseppi, C., Johnson, S. L., Leiferman, J., & Reynolds, A. (2009). Does nutritional intake differ between children with autism spectrum disorders and children with typical development?. *Journal of autism and developmental disorders*, 39(2), 212.
- Idring, S., Lundberg, M., Sturm, H., Dalman, C., Gumpert, C., Rai, D., ... & Magnusson, C. (2015). Changes in prevalence of autism spectrum disorders in 2001-2011: findings from the Stockholm youth cohort. *Journal of autism and developmental disorders*, 45(6), 1766-1773.
- Igbokwe, I. O., Igwenagu, E., & Igbokwe, N. A. (2019). Aluminium toxicosis: a review of toxic actions and effects. *Interdisciplinary Toxicology*, 12(2), 45-70.
- Johnson, C. P., & Myers, S. M. (2007). Identification and evaluation of children with autism spectrum disorders. *Pediatrics*, 120(5), 1183-1215.
- Kadak, M. T., Meral, Y. (2019). Otizm Spektrum Bozuklukları-Güncel Bilgilerimiz Neler?. *İKSSTD*, 11(Ek sayı),5- 15.
- Karaman, Ö.(2018). Ordu İlinde Otizm Spektrum Bozukluğu Tanılarının Yıllara Göre Değerlendirilmesi. *Sakarya Tıp Dergisi*, 8(1), 127-133.
- Karasar, N. (2005). Bilimsel araştırma yöntemi. 15. Basım. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kılıç, F. (2019). *Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda beslenme durumu ve uyku durumunun duyu profili ile ilişkilendirilmesi* (Master's thesis, Biruni Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Kıyıkım, E. (2014). Otizm Spektrumu Hastalıklarda Doğumsal Metabolik Hastalık Sıklığı. Yan Dal Uzmanlık Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

- Kocatürk, Ö., Güven, S. (2005). Çevre, Aile ve Çocuk. *Eğitim ve Bilim*, 30(135), 34-38.
- Kondolot, M. (2014). Otizm Spektrum Bozukluklarının Tanısında M-Chat (Modified Checklist For Autism In Toddlers) Tarama Testinin Geçerlilik-Güvenilirliği, Kayseri'De 18-24 Aylık Çocuklarda Otizm Spektrum Bozukluklarının Sıklığı ve Etiyolojide Bazı Çevresel Faktörlerin Rolü.
- Köle, İ. H., & Vural, P. (2016). Çocukluk Çağı Kurşun Maruziyeti: Otistik Semptomlar, Ayırıcı Tanı Ve Bir Yıllık Bireysel Eğitim Süreci. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 42(1), 29-34.
- Kucur, K. (2019). Otizm Spektrum Bozukluğu Ve Normal Gelişim Gösteren Erkek Çocukların El-Yüz Simetrisinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Üsküdar Üniversitesi, İstanbul.
- Kuru, R., & Yarat, A. (2017). Bor ve sağlığımıza olan etkilerine güncel bir bakış. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 7(3), 107-114.
- Landrigan, P. J., & Garg, A. (2002). Chronic effects of toxic environmental exposures on children's health. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*, 40(4), 449-456.
- Li, H., Li, H., Li, Y., Liu, Y., & Zhao, Z. (2018). Blood mercury, arsenic, cadmium, and lead in children with autism spectrum disorder. *Biological trace element research*, 181(1), 31-37.
- Maenner, M. J., Shaw, K. A., Baio, J., Washington, A., Patrick, M., DiRienzo, M., ... & Lopez, M. (2020). Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years-Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2016. *Morbidity and Mortality Weekly report. Surveillance Summaries (Washington, DC: 2002)*, 69(4), 1-12.
- Martin, S., & Griswold, W. (2009). Human health effects of heavy metals. *Environmental Science and Technology briefs for citizens*, 15, 1-6.
- Mason, L. H., Harp, J. P., & Han, D. Y. (2014). Pb neurotoxicity: neuropsychological effects of lead toxicity. *BioMed research international*, 2014.
- Modabbernia, A., Velthorst, E., & Reichenberg, A. (2017). Environmental risk factors for autism: an evidence-based review of systematic reviews and meta-analyses. *Molecular autism*, 8(1), 13.
- Mohamed, F. E. B., Zaky, E. A., El-Sayed, A. B., Elhossieny, R. M., Zahra, S. S., Salah Eldin, W., ... & Youssef, A. M. (2015). Assessment of hair aluminum, lead, and mercury in a sample of autistic Egyptian children: environmental risk factors of heavy metals in autism. *Behavioural neurology*, 2015.

- Ng, M., de Montigny, J. G., Ofner, M., & Docé, M. T. (2017). Environmental factors associated with autism spectrum disorder: a scoping review for the years 2003–2013. *Health promotion and chronic disease prevention in Canada: research, policy and practice*, 37(1), 1.
- Omotosho, I. O., Akinade, A. O., & Lagunju, I. A. (2018). Calcium and magnesium levels are down regulated in Nigerian children with autism spectrum disorder and cerebral palsy. *Neuroscience and Medicine*, 9(3), 159-170.
- Ökcün-Akçamuş, M. Ç. (2016). Otizm spektrum bozukluğu olan çocukların sosyal iletişim becerileri ve dil gelişim özellikleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 17(02), 163-192.
- Önal, S. & Uçar, A. (2017). Otizm Spektrum Bozukluğu Tedavisinde Beslenme Yaklaşımları. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(1), 179-194.
- Özbolat, G., & Tuli, A. (2016). Ağır metal toksisitesinin insan sağlığına etkileri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 25(4), 502-521.
- Özkan, E., Taşlıpınar, M. Y., & Yeşilkaya, Ş. (2018). Ağır Metal Zehirlenmeleri.
- Özmert, E. N. (2005). Erken çocukluk gelişiminin desteklenmesi-II: çevre. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48(4), 337-354.
- Özyurt, G., & Eliküçük, Ç. D. (2017). Otizm Spektrum Bozukluğu Ve Gelişimsel Dil Gecikmesi Tanısı Olan Çocukların Dil Özelliklerinin Ve Otizm Spektrum Belirtilerinin Kontrollerle Karşılaştırılması.
- Pennesi, C. M., & Klein, L. C. (2012). Effectiveness of the gluten-free, casein-free diet for children diagnosed with autism spectrum disorder: based on parental report. *Nutritional neuroscience*, 15(2), 85-91.
- Priya, M. D. L., & Geetha, A. (2011). Level of trace elements (copper, zinc, magnesium and selenium) and toxic elements (lead and mercury) in the hair and nail of children with autism. *Biological trace element research*, 142(2), 148-158.
- Raz, R., Weisskopf, M. G., Davidovitch, M., Pinto, O., & Levine, H. (2015). Differences in autism spectrum disorders incidence by sub-populations in Israel 1992–2009: A total population study. *Journal of autism and developmental disorders*, 45(4), 1062-1069.
- Rossignol, D. A., Genuis, S. J., & Frye, R. E. (2014). Environmental toxicants and autism spectrum disorders: a systematic review. *Translational psychiatry*, 4(2), e360-e360.

- Saghazadeh, A., & Rezaei, N. (2017). Systematic review and meta-analysis links autism and toxic metals and highlights the impact of country development status: Higher blood and erythrocyte levels for mercury and lead, and higher hair antimony, cadmium, lead, and mercury. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 79, 340-368.
- Sağlık Bakanlığı, S.B. (2019). Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) Olan Bireylere Yönelik Sağlıklı Beslenme Önerileri Rehberi. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Sağlıklı Beslenme ve Hareketli Hayat Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Sharma, S. R., Gonda, X., & Tarazi, F. I. (2018). Autism spectrum disorder: classification, diagnosis and therapy. *Pharmacology & therapeutics*, 190, 91-104.
- Sharp, W. G., Berry, R. C., McCracken, C., Nuhu, N. N., Marvel, E., Saulnier, C. A., ... & Jaquess, D. L. (2013). Feeding problems and nutrient intake in children with autism spectrum disorders: a meta-analysis and comprehensive review of the literature. *Journal of autism and developmental disorders*, 43(9), 2159-2173.
- Soykenar, M., Uzuntarla, Y., & Varol, Ş. (2016). Çok Uluslu Görevlerde Kaliteli Çevre Sağlığı Hizmetinin Uygulanması. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 3(1), 1-5.
- Şener, E. F., & Özkul, Y. (2013). Otizmin genetik temelleri. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 22(1), 86-92.
- Töret, G. (2016). Karşılıklı Taklit Eğitiminin Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocukların Taklit Becerileri Üzerinde Etkililiğinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Töret, G., & Özmen, E. R. (2016). Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda karşılıklı taklit eğitimi. *Ozel Eğitim Dergisi*, 17(3), 377.
- Töret, G., & Özmen, E. R. (2019). Karşılıklı Taklit Eğitimi'nin Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocukların Sosyal İletişim Becerileri Üzerinde Etkililiğinin Belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 44(199).
- Turan, F. ve Ökçün, M. (2012). Otistik Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklarda Taklit Becerileri ve Taklidin Alıcı-İfade Edici Dil Gelişimi ile İlişkilerinin İncelenmesi. *Türk Psikiyatri Dergisi*;23(1-6).
- Turan, F., & Ökcün-Akçamuş, M. Ç. (2013). Otistik spektrum bozukluğu olan çocuklarda taklit becerileri ve taklidin alıcı-ifade edici dil gelişimi ile ilişkilerinin incelenmesi. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 24(2), 111-116.

- WHO (World Health Organisation), (2013). Autism spectrum disorders & other developmental disorders From raising awareness to building capacity.
- WHO (World Health Organisation), (2017). *Inheriting a sustainable world? Atlas on children's health and the environment*. World Health Organization, Switzerland.
- WHO (World Health Organisation), (2019a). Autism spectrum disorders. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- WHO (World Health Organisation), (2019b).Lead poisoning and health.** <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>
- Xiao, Z., Qiu, T., Ke, X., Xiao, X., Xiao, T., Liang, F., ... & Zhang, J. (2014). Autism Spectrum Disorder as Early Neurodevelopmental Disorder: Evidence from the Brain Imaging Abnormalities in 2–3 Years Old Toddlers. *J Autism Dev Disord*, *44*, 1633-1640.
- Yeltekin, A. Ç. (2019) Eser elementler, ağır metaller ve analiz yöntemleri. R. Karapınar (Ed)., *In Mathematics And Natural Sciences-2019/2* içinde, (83-102.ss). IVPE, Cetinje.
- Yu Xiao, Yongshun Huang, Weiyong Huang et al. Associations of heavy metal levels with environmental and behavioral factors in children with autism spectrum disorder, 23 January 2020, PREPRINT (Version 1) available at Research Square [+<https://doi.org/10.21203/rs.2.21739/v1>]

## EKLER

EK-1

### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ (BGOF)

**CALIŞMANIN ADI: Otizm Spektrum Bozukluğu ve Ağır Metal ilişkisi**

---

*Aşağıda bilgileri yer almakta olan bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer çalışmaya katılma kararı verirsiniz, **Çalışmaya Katılma Onayı Formu**'nu imzalayınız. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Çalışmaya katıldığınız için size herhangi bir ödeme yapılmayacak ya da sizden herhangi bir maddi katkı/malzeme katkısı istenmeyecektir.*

### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF)

Bu çalışma Üsküdar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Bölümü Tez Araştırması kapsamında Ayşenur BİNİCİ tarafından yürütülmektedir. Çalışmanın konusu Otizm Spektrum Bozukluğu ve Ağır Metal İlişkisi. Sizden istenen, ölçekleri (Kişisel Bilgi Formu, ve Motor Taklit Skalası Ölçeği) yönergeler doğrultusunda yanıtlamanızdır.

Çalışmada verdiğiniz cevaplar ve kişisel bilgileriniz yalnızca bu çalışma için kullanılıp gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda sağlıklı bilgiler çıkabilmesi için soruları samimi şekilde bir şekilde doldurmanız ve mümkün olduğu kadar tüm soruları cevaplamanız çok önemlidir. Çalışmadan elde edilen veriler bilimsel kaynaklarda kullanılacaktır.

#### **CALIŞMA İŞLEMLERİ:**

Çocuğunuzdan, saç veya tırnak örneği alınarak laboratuvar ölçümü yapılacak olup, herhangi bir yan etkisi, olası bir risk durumu bulunmamaktadır. OSB tanısı almış çocuklar ile normal gelişim gösteren sonuçlar karşılaştırılacaktır. Çalışma devamında OSB tanısı almış çocuklarla motor taklit skalası ölçeği ile değerlendirilmesi yapılacak olup, yapılan Ağır Metal Ölçümüne göre beslenme düzenlemesi yapılacaktır.

3 ay sonrasında ara değerlendirme amacıyla Motor Taklit Skalası Ölçeği ve Ağır Metal Ölçümü yineleneyecektir.

6. ayda ise Motor Taklit Skalası Ölçeği ve Ağır Metal Ölçümü yapıp, sizlerden çalışma sonunda görüşleriniz alınacaktır

#### **CALIŞMAYA KATILMAMIN OLASI YARARLARI NELERDİR?**

Bu çalışma alanda yapılan çalışmalardan nitelik ve nicelik olarak farklıdır. Dolayısıyla katılımınız, alandaki literatüre ve yapılacak bir sonraki çalışmalara ışık tutacaktır.

Çalışma verilerinin ve sonuçlarının Otizm spektrum bozukluğuna yeni bir bakış açısı getirmesi beklenmektedir.

## **KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?**

6698 Sayılı Kişisel verilerin Korunması Kanunu, Dünya Tabipleri Birliği Helsinki Bildirgesi ve Temeli Helsinki Bildirgesine dayanan İyi Klinik Uygulamaları Klavuzu şartlarına göre; siz katılımcılarımıza kişisel bilgilerinizin korunacağı taahhüt edilmiştir. Bu şartlar doğrultusunda çalışmanın hiçbir aşamasında kişisel bilgileriniz ortaya çıkarılmayacaktır.

Elde edilen veriler; diğer çalışmalara fikir vermesi ve bilime katkı sağlaması için anonim olarak paylaşılacaktır. Bu paylaşımında, yukarıda belirtilen esaslar göz önünde bulundurularak, herhangi bir kişisel veri kullanılmayacaktır.



**EK-2****SORU VE PROBLEMLER İÇİN BAŞVURULACAK KİŞİLER :****Çalışmaya Katılma Onayı**

Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştıım ve kendisi bütün sorularımı cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyor ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Araştırmacı, saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

<i>Gönüllü Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

<i>Vasi (var ise ) Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

<i>Araştırmacı<sup>2</sup> Adı Soyadı:</i>	AYŞENUR BİNİCİ	<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		

<i>Danışman adı soyadı</i>	PROF.DR. SULTAN TARLACI	<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>iletişim</i>		

1: Gönüllünün bilgilendirilme işlemine başından sonuna dek tamkılık eden kişi

2:Gönüllüyü araştırma hakkında bilgilendiren kişi

### EK-3

#### TANI VE TEDAVİ AMAÇLI MATERYAL ALIMI ONAM FORMU (Gerekli ise)

Tanı ve tedavi amaçlı uygulanan işlemler sırasında, sizden elde edilecek bazı materyaller (patoloji materyalleri, radyoloji görüntüleri, genetik tanılar için alınan örnekler gibi) ve veriler daha sonra tedavinizin değerlendirilmesi için gerekebilecek uygulamalar ya da geriye dönük incelemeler için saklanmaktadır.

Tanı koymak ya da tedaviyi yönlendirmek amacıyla saklanacak olan bu veri ve materyallerin, **eğitim ve araştırma amacıyla da** kullanılmasına izin verip vermediğinizi lütfen belirtiniz. İzin vermeniz durumunda, kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacak ve araştırma için kullanılması durumunda ilgili kurullardan ayrıca izin alınacaktır. **İstedığınız zaman bu izinden vazgeçme hakkına sahipsiniz.**

a) İzin veriyorum

b) İzin vermiyorum

*Gönüllü / Hastanın Adı Soyadı:*

**Protokol ( dosya ) no :**

*İmzası*

*Tarih:*

*Gönüllü / Hastanın adresi ve telefonu:*

*(Gerekli ise) Veli / Vasinin Adı Soyadı:*

*İmzası:*

*Tarih:*

*Veli / Vasinin adresi ve telefonu:*

Tarih:...../...../.....

EK-4

## EVEBEYN/VELİ ONAM FORMU

Tarih:.....

### Sayın Veli,

Otizm Spektrum Bozukluğu ve Ağır Metal ilişkisi araştırması doğrultusunda ve yüksek lisans tez çalışması kapsamında 4-8 yaş arası OSB tanısı almış çocuklar ile 4-8 yaş arası normal gelişim gösteren çocukların ağır metal düzeyleri İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ CERRAHPAŞA ADLİ BİLİMLER ENSTİTÜSÜ LABARATUARINDA saç/tırnak numunelerinden ölçülerek, hem (İstanbul ili) normal gelişim gösteren çocukların değerleri ile hem de mevcut referans değerler ile karşılaştırılması yapılacaktır. Normal gelişim gösteren çocukların çalışmaya katkısı numune vermek ile sınırlıdır.

Çalışma devamında OSB tanısı almış çocuklarla motor taklit skalası ölçeği ile değerlendirilmesi yapılacak olup, yapılan Ağır Metal Ölçümüne göre beslenme düzenlemesi yapılacaktır.

3 ay sonrasında ara değerlendirme amacıyla Motor Taklit Skalası Ölçeği ve Ağır Metal Ölçümü yineleneyecektir.

6. ayda ise Motor Taklit Skalası Ölçeği ve Ağır Metal Ölçümü yapıp, sizlerden çalışma sonunda görüşleriniz alınacaktır. Çalışmada verdiğiniz cevaplar ve kişisel bilgileriniz yalnızca bu çalışma için kullanılıp gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda sağlıklı bilgiler çıkabilmesi için soruları samimi şekilde bir şekilde doldurmanız ve mümkün olduğu kadar tüm soruları cevaplamanız çok önemlidir. Çalışmadan elde edilen veriler bilimsel kaynaklarda kullanılacaktır.

**Duyarlılığınız ve**

**desteğiniz için teşekkür ederim.**

**Araştırmacı: AYŞENUR BİNİCİ**

### Çalışmaya Katılma Onayı

Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı cevapladı. Bu metni okudum ve anladım.

Velisi olduğum .....'nın bu araştırmaya katılmasını kabul ediyor ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Araştırmacı, saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

**VELİ:**

**İMZA**

EK-5

MOTOR TAKLİT SKALASI PUANLAMA FORMU

İsim:

Tarih:

Değerlendiren:

Toplam:

	Deneme 1	Deneme 2	Deneme 3	Puan	Açıklamalar
1.Kaşığı masaya vurur					
2.Çingırağı sallar.					
3.El çırpır.					
4.El sallar.					
5.Arabayı masa üzerinde iter.					
6.Fincanı masa üzerinde iter.					
7.Oyuncak köpeği masa üzerinde gezdirir.					
8.Tarağı masa üzerinde gezdirir.					
9.Parmağını aşağı ve yukarı doğru bükür.					
10.Parmakları ile masanın üzerini tırmıklar.					
11.Yumruğunu açar, kapatır					
12.İki elini masa üzerine vurur					
13.Kulak memesini çeker.					
14.Yanaklarına vurur.					
15.Küçük tahta küpü başına koyar.					
16.Oyun boncuklarını boynunun arkasında tutar.					

**Puan: 2= Geçer (Pass) 1= Gelişiyor/Ortaya Çıkıyor (Emerging) 0 = Başarısız (Fail)**

## TAKLİT BECERİLERİ GÖZLEM FORMU-A

Çocuk Puanlayıcı  
Uygulamacı  
Değerlendirme Sırası

Tarih  
Değerlendirme Türü

OYUNCAK SETİ-BİR	EYLEM	SÖZEL ETİKETLER	DENEME 1	DENEME 2	DENEME 3	PUAN
İç içe geçen kutular (3 kutu)	2 kez iç içe geçirme, 3 kez birbirine vurma.	<i>Pat, pat, pat</i>				
Oyuncak yılan	Yılanı boynuna dolama.	<i>Kaşkolum var</i>				
Oyuncak ayı ve oyuncak besleme materyali	Oyuncak ayıyı besleme.	<i>Ayıcık aç (yeme sesi çıkarma)</i>				
Top	Topu masa üstüne 3 kez yuvarlama	<i>Yuvarla, yuvarla, yuvarla</i>				
Balık ağı & balık	Balığı ağa düşürme	<i>Balık yakaladım</i>				
Oyuncak düdük	Yukarı-aşağı 2 kez çevirme	<i>Huuu!</i>				
Tren	Trenin masadan düşmesi	<i>A hayır, tren düşüyor</i>				
Yaylı halka	Halkayı burnuna geçirme ve birini aşağıya doğru bırakma	<i>Burnuma bak</i>				
Oyuncak teyp	Teybi çalma & parmaklarını aşağı yukarı hareket ettirme	<i>Müzik çalıyorum</i>				
Zilli tef	Zilli tefe iki kez vurma	<i>Lay! Lay! Lay!</i>				
<b>TOPLAM PUAN</b>						