

İçme Suyu Sodyum, Potasyum ve Klor Düzeylerinin, 55-70 Yaş Aralığındaki Kadınların Vücut Kompozisyonlarıyla Korelasyonu

İhsan ÇETİN¹, Mahmut Tahir NALBANTÇILAR², Ramazan İNCİ³, Aydan NAZİK⁴, Kezban TOSUN⁴

¹Batman Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı,

²Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Batman

³Batman Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Hemşirelik Bölümü, Batman

⁴Batman Bölge Hastanesi, Diyet Polikliniği

ÖZET

AMAÇ: Bu çalışmada, içme suyu makro element düzeylerinin, 55-70 yaş aralığındaki kadınlarda vücut kompozisyonlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM: Bu çalışmaya, vücut kütle indeksi (VKİ) referans değerlerine göre normal, kilolu ve obez olarak üç gruba ayrılan, 55-70 yaş aralığında toplam 80 kadın dâhil edilmiştir. Kadınlara ait vücut kompozisyonları, biyoelektrik impedans cihazı kullanılarak ölçüldü. İçme sularındaki sodyum (Na), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), fosfor (P), klor (Cl) ve kükürt (S) düzeyleri endüktif eşleşmiş plazma kütle spektrometre cihazı kullanılarak ölçüldü.

BULGULAR: İçme suyu Na, Mg ve Cl seviyelerinin kadınlara ait kilo, VKİ ve yağ kütlesi ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif ilişkili olduğu bulundu. İçme suyu K seviyelerinin kadınlara ait kilo, VKİ ve yağ kütlesi ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde negatif ilişkili olduğu belirlendi.

SONUÇ:

Bu bulgulardan yola çıkarak, içme suyu Na, K, Mg ve Cl düzeylerinin, bu suyu tüketen 55-70 yaş arası kadınların vücut kompozisyonları ile ilişkili olduğu ileri sürülebilir.

Anahtar Kelimeler: İçme suyu, makro element, VKİ, yağ kütlesi

The correlation of sodium, potassium and chloride levels in drinking water with body composition of women aged 55-70 years

ABSTRACT

AIM: In this study, it was aimed to examine the effect of macro element levels in drinking water on body composition of women aged 55-70.

METHOD: The study population consisted of 80 participants divided into three groups as normal weight, overweight and obese. The measurements of women body composition were performed with bioelectric impedance device. Sodium (Na), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), phosphorus (P), chlorine (Cl) and sulphur (S) levels of drinking waters were measured using inductively coupled plasma mass spectrometry.

RESULTS: It was found that Na, Mg and Cl levels in drinking water showed statistically significantly positive correlations with weight and BMI fat mass of the women. However, K levels in drinking water showed statistically significantly negative correlations with above criteria.

CONCLUSION: According to given findings, it may be suggested that there is a relationship between Na, K, Mg and Cl level contents in drinking water and body composition of women aged 55-70.

Keywords: Drinking water, macro elements, BMI, fat mass

1.Giriş

Dünyanın her yerinde olduğu gibi ülkemizde de obezite yaygınlığı hızla artmakta ve büyük bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Obezite, vücut yağ oranının artmasıyla birlikte; endokrin, metabolik ve davranışsal değişikliklerin eşlik ettiği multi-faktöriyel bir hastalıktır (Mathus ve Elisabeth, 2012:533vd). Son yıllarda, obezitenin hızla artan bu prevalansı ile birlikte, kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon ve diyabet gibi obezite ile ilişkili hastalıklar da hızlı bir artış göstermiştir (Jull ve Ni Mhurchu, 2008). Dünya Sağlık Örgütü ve diğer uluslararası kuruluşlar obezitenin küresel bir salgın haline dönüştüğünü, eğiliminin yaş grupları içerisinde en çok yaşlı bireylerde tehdit edici seviyelere ulaştığına dikkat çekmektedirler (Racette ve Deusinger, 2003:276vd). Dahası, genç insanlarla karşılaştırıldığında, yaşlılarda obezitenin morbidite ve mortalite oranını artırdığı saptanmıştır. Bununla birlikte, obezite oranının yetişkinlerde olduğu gibi yaşlı kadınlarda erkeklere oranla daha fazla olduğu görülmektedir (Mathus ve Elisabeth, 2012:533vd).

Dünyada ve ülkemizde yaşlılıkta hızla artan obezitenin sebepleri arasında, yetişkinlerde olduğu gibi yüksek kalorili besinler ve kötü beslenme alışkanlıkları gösterilmektedir (Adam and Specter, 2004). Diğer taraftan, obezitenin ve vücut kütle indeksinin (VKİ) makro element konsantrasyonları ile ilişkili olduğu da ifade edilmiştir. Ayrıca, obez bireylerde hücrel makro element ve diğer mineral seviyelerinde anormalliklerin olduğunu gösteren çalışmalarda bulunmaktadır (Anke ve Gleit, 2000:119vd).

Genç yaş grupları ile kıyaslandığında, yaşlı bireylerin mineral desteği olmadan daha yüksek oranda metabolik hastalıklara yakalandıkları görülmüştür. Yaşlanma ile birlikte vücudun su ihtiyacının artması ve fonksiyonların yavaşlamasından dolayı, herhangi bir obstrüksiyon veya distrofilerin olmaması için su tüketiminin yeterli düzeyde ve uygun zamanda yapılması gerektiği de ifade edilmiştir (Aslan ve Şengelen, 2008:7vd).

Yapılan çalışmalarda suyun, canlılar için en zengin mineral deposu olarak fonksiyon üstlendiği bulunmuştur (Antonio ve Lasaga, 1986:2363vd). Total vücut sıvısı beden kütlelerinin yaklaşık %60'ını oluşturur, bu oranın vücut yağ ve kas kütlesi ile değişiklik gösterdiği bulunmuştur. Su mineral düzeylerindeki farklılıkların, VKİ, kilo, vücut yağ kütlesi, kas ağırlığı gibi diğer vücut kompozisyonlarını da etkilediği ifade edilmiştir. Özellikle suyun, termogenezi tetiklediği ve sempatik sinir sistem aracılığı ile günlük enerji harcanmasını artırdığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, içme suyu element

içeriğinin, toplam enerji alımını azaltarak yada metabolizmada değişikliğe neden olarak kilo alımına veya kilo kaybına neden olabileceği öne sürülmüştür (Leão ve dos Santos, 2012:85vd).

Yapılan literatür taramasında, suyun sağlık üzerine etkisini araştıran çalışmaların, genellikle, günlük alınması gereken su miktarını, vücuda alınan elementleri ve suyun mineral içeriğinin sağlık üzerindeki etkisini incelediği görülmektedir (Stookey, 2016:19). Ancak yapılmış çalışmalarda içme suyunun yaşlı kadınlarda yağ dokusu üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda, Batman ili içme sularında ölçülen klinik olarak önemli makro element düzeylerinin, bu suyu tüketen 55-70 yaş aralığındaki normal kilolu, kilolu ve obez kadınların vücut kompozisyonlarına olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2.Gereç ve Yöntem

Bu araştırma Batman Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı ve Batman Bölge Devlet Hastanesi Diyet Polikliniğinin birlikte yürüttüğü bir çalışmadır. Çalışma öncesinde Batman Üniversitesi etik kurulundan, araştırma protokolü için onay alınmış, çalışma hakkında araştırmaya katılacak gönüllü bireylere bilgi verilerek, bilgilendirilmiş onam formu imzalatılmıştır. Çalışma 2015 Temmuz - 2015 Aralık tarihleri arasında, Batman Bölge Devlet Hastanesi diyet polikliniğine başvuran, tüketilen içme suyu ve yiyeceklerin hazırlanmasında şebeke suyunu kullanan 55-70 yaş aralığındaki 80 kadın dahil edilerek yapıldı. Çalışmada VKİ değerleri göz önüne alınarak normal kilolu, kilolu ve obez olmak üzere üç grup oluşturuldu (Gürol ve Aylin, 2013:180vd).

Çalışmamızda bireylerin yağ ağırlığı, yağ oranı, yağ dışı kilo, kas ağırlığı, kemik ağırlığı, iç yağlanma, vücut yoğunluğu, bazal metabolizma hızı (BMR), aktivite kalorisi, vücut sıvı ağırlığı ve vücut sıvı oranının dahil olduğu vücut kompozisyonlarının ölçümü için biyoelektrik impedans analiz (BİA) yöntemi kullanıldı (Tanita-BC 418 MA). BİA yöntemi, vücut kompozisyonlarını tahmin edebilmek için sıklıkla kullanılan basit ve güvenilir yöntemlerden biridir (Jang ve Choi, 2016:95vd). Bu cihaz; 8 elektrotlu, 50 kHz sabit akımla çalışan, 5 ayrı akım dalgası ile beş ayrı bölge için (sağ ve sol kol, sağ

ve sol bacak, gövde) yağ oranı, kas kütlesi ve yağsız kütle değerlerini ölçen bir cihazdır (Sarıtaş ve Özkarafakı, 2011:107vd).

Bu çalışma için Batman belediyesinden alınan izinle il merkezindeki yerleşim birimlerine giden içme suyu şebekelerinin tespiti yapıldı. Çalışmaya katılan bireylerden adres bilgileri alınıp, tükettikleri içme suyunun hangi depodan geldiği belirlendi ve içme suyunda ölçülen makro element düzeyleri ile çalışma gruplarındaki bireylerin vücut kompozisyonları eşleştirildi. Su örnekleri, Amerikan Birliği Standartlarına göre toplandı ve analiz anına kadar uygun steril kaplarda ve sıcaklıkta saklandı.

Her bir su örneği %10'luk hidroklorik asid içeren pH seviyesi 2'nin altında olan steril kaplarda saklandı. İçme suyu mineral düzeyleri kimyasal indüktif eşleşmiş plazma kütle spektrometresi kullanılarak 2C Full Suite (ACME Analitik Laboratuvarı, Vancouver, Kanada) ile analiz edildi (ACME, 2005).

3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS paket programı 15.0 ve sigma Stat 3.5 kullanılarak değerlendirildi. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadıkları, Kolmogorov-Smirnov testi ile yapıldı. Gruplar arası farklılıkları araştırmak için tek yönlü ANOVA testi, katagorikal değişkenlerin değerlendirilmesinde ise Chi-square testi kullanıldı. İçme suyu makro element düzeyleri ile yaşlılara ait vücut kompozisyonları arasındaki ilişkinin incelenmesinde Pearson ve Spearman korelasyon testleri kullanıldı. Katagorikal değişkenler sayı ile, sürekli değişkenler ise ortalama±standart sapma ($X \pm SS$) yada median (25th-75th) şeklinde gösterildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0.05 olarak belirlendi.

4. Bulgular

Çalışma gruplarına ait temel karakteristikler ve vücut kompozisyon değerleri tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1: Çalışma gruplarına ait temel karakteristikler ve biyoelektrik impedans ölçümleri

Verilerin gösteriminde, kategorikal veriler numara ile sürekli veriler ise ortalama±standart sapma veya ortanca (25. ve 75. çeyrekler) olarak verilmiştir.

Çalışmaya katılan kadınların adresleri ile içme suyu depolarının eşleştirilmesi Tablo 2’de görülmektedir.

Parametereler	Çalışma Grupları		Kontrol (n=27)	Karşılaştırma		
	Kilolu (n=27)	Obez (n=26)		Kilolu- Kontrol	Obez- Kontrol	Kilolu Obez
Yaş	60.4±5.1	60.8±6.3	60.5±6.4	p=0.440	p=0.295	p=0.983
Boy	164,6±9.8	159.0 ±8.84	161,2±7.9	p=0,845	p=0.894	p=0.448
Kilo	77,3±11,9	84.3±10.37	60.9±9.0	p<0.001	p=0.125	p<0.001
VKİ	28,3±1,63	33.2±2.05	23.3±2.43	p<0.001	p<0.001	p<0.001
Yağ Dışı Kilo	51.4±8.06	51.2±9.0	45.0±6.71	p=0.017	p=0.042	p=0.496
Kas Ağırlığı	48.9±8.0	48.8±8.7	42.9±6.47	p=0.021	p=0.053	p=0.492
Kemik Ağırlığı	2.54±0.32	2.46±0.35	2.05±0.26	p<0.001	p<0.001	p=0.647
Yağ Ağırlığı	25.8±4.69	33.1±6.57	15.9±6.35	p=0.003	P<0,001	P<0,001
Yağ Oranı	33.3±3.24	39.3±6.23	25.3±8.98	p=0.090	p<0.001	p<0.001
Mineral Ağırlığı (kg)	3.19±0.52	3.17±0.55	2.79±0.41	p=0.017	p=0.044	p=0.487
Protein Ağırlığı (kg)	10.6±1.71	10.5±0.55	9.25±1.36	P=0,016	p=0.041	P=0,487
İç yağlanma	10.0±3.39	12.8±2.59	8.25±1.13	P=0,545	P<0,001	P=0,028
Vücut yoğunluğu	1.02±0.07	1.007±0.13	1.03±0.02	P=0,079	p<0.001	p<0.001
BMR	1526.8±241.2	1550.3±246.1	1317.7±185.7	P=0,007	P=0,003	P=0,791
BMR/Kilo	19.7±0.79	18.3±1.52	21.8±2.13	P=0.064	p<0.001	P=0,001
Aktivite Kalorisi	166.0(156.2-179.3)	146.5(146.5-162.9)	192.0(166.0-227.6)	P=0,108	P<0,001	P=0,010
Toplam Aktivite Kalorisi	1694.2±243.5	1707.8±262.9	1510.7±188.6	P=0,018	P=0,023	P=0,649
Vücut Suyu Ağırlığı	37.6±6.13	37.5±6.60	32.9±4.92	P=0,018	P=0,042	P=0,499
Vücut Sıvı Oranı	48.7±2.3	44.4±4.57	54.6±6.5	P=0,086	p<0.001	p<0.001

Tablo 2. Su depolarının çalışma grubundaki kadınların adreslerine göre dağılımı

Depolar	Kilolu (n=27)	Obez (n=26)	Kontrol (n=27)	Toplam Katılımcı
1. Depo	1	1	2	4
2. Depo	2	1	1	4
3. Depo	2	1	1	4
4. Depo	1	2	1	4
5. Depo	2	1	0	3
6. Depo	3	1	3	7
7. Depo	1	3	4	8
8. Depo	1	1	1	3
9. Depo	0	0	0	0
10. Depo	5	3	1	9
11. Depo	1	2	4	7
12. Depo	3	2	3	8
13. Depo	3	5	0	8
14. Depo	0	1	2	3
15. Depo	1	2	4	7
16. Depo	0	1	0	1
Toplam Katılımcı	26	27	27	80

İçme suyu depolarının makro element içeriği ile yaşlılara ait vücut kompozisyonları arasındaki ilişki incelenmiş ve Tablo 3’de çalışma gruplarındaki kadınların vücut kompozisyonları ile içme suyundaki makro elementlerin korelasyon ölçümleri verilmiştir.

İçme suyu Na elementi seviyelerinin, kadınlara ait kilo, VKİ ve yağ oranı değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif ilişkili olduğu bulundu ($p<0.01$). İçme suyu Na seviyelerinin, kadınlara ait vücut yoğunluğu ve bazal metabolizma hızı (BMH) ile anlamlı düzeyde negatif ilişkili olduğu görüldü ($p<0.01$). İçme suyundaki K elementi düzeylerinin, kadınlara ait VKİ, kas ağırlığı ve yağ ağırlığı ile anlamlı düzeyde negatif ilişkili olduğu tespit edildi ($p<0.05$; Tablo 3).

İçme suyu, ‘Ca’ düzeyleri ile kadınlara ait vücut mineral ağırlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif ilişki bulundu, diğer yandan içme suyu Ca düzeyleri ile boy, vücut yoğunluğu ve aktivite kalorisi arasında anlamlı düzeyde negatif ilişki olduğu görüldü ($p<0.05$).

Table 3. İçme suyu makro element düzeyleri ve vücut kompozisyonları arasındaki korelasyonlar

Parametreler	Na	K	Ca	Mg	P	Cl	S
Boy	-0.076	-0.208	-0.037	-0.248	0.097	-0.146	-0.227
Kilo	0.510**	-0.399**	0.168	0.474**	0.215	0.465**	0.163
VKİ	0.695**	-0.274*	0.171	0.805**	0.157	0.700**	0.044
Yağ Dışı Kilo	0.170	-0.285*	0.201	-0.009	0.250	0.073	0.053
Kas Ağırlığı	0.164	-0.285*	0.202	-0.013	0.254	0.068	0.053
Kemik Ağırlığı	0.288*	-0.307*	0.159	0.087	0.141	0.177	0.051
Yağ Ağırlığı	0.552**	-0.274*	0.117	0.685**	0.049	0.588**	0.162
Yağ Oranı	0.460**	-0.147	0.227	0.659**	-0.049	0.553**	0.211
Mineral Ağırlığı (kg)	0.168	-0.285*	0.317*	-0.011	0.247	0.071	0.051
Protein Ağırlığı (kg)	0.171	-0.290*	0.204	-0.011	0.254	0.073	0.053
İç yağlanma	0.321*	-0.301*	0.239	0.442**	0.044	0.300*	0.513**
Vücut yoğunluğu	-0.464**	0.160	-0.231	-0.659**	0.295**	-0.536**	-0.408**
BMH	0.238	-0.313*	0.240	0.079	0.253	0.148	0.114
BMH/Kilo	-0.468**	0.164	-0.235	-0.658**	0.040	-0.536**	-0.410**
Aktivite Kalorisi	-0.442**	0.127	-0.160	-0.569**	0.097	-0.486**	-0.316*
Toplam Aktivite Kalorisi	0.187	-0.288*	0.215	0.024	0.251	0.097	0.080
Vücut Suyu Ağırlığı	0.170	-0.287*	0.201	-0.008	0.249	0.073	0.053
Vücut Sıvı Oranı	-0.461	0.147	-0.230	-0.659**	0.047	0.002	0.158

Bununla birlikte içme suyunda bulunan ‘Mg ve Cl’ seviyelerinin, kadınlara ait kilo, VKİ, yağ ağırlığı ve oranı ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif ilişkili olduğu belirlendi. Ayrıca ‘Cl’ elementinin vücut yoğunluğu ve vücut metabolizma hızı (BMR) ile anlamlı düzeyde negatif ilişkili olduğu bulunmuştur ($p < 0.01$). İçme suyu ‘P’ için sudaki mineral düzeyi ile vücut yoğunluğu arasında anlamlı derecede pozitif ilişki ($p < 0.01$), yağ oranı ile anlamlı derece negatif ilişkili olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$).

Son olarak içme suyu ‘S’ düzeyleri ile vücut yoğunluğu, BMR/kilo ve aktivite kalorisi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde negatif ilişki olduğu belirlendi ($p < 0.01$). Bunun yanı sıra içme suyu ‘S’ elementi ile kadınlara ait boy uzunluğu arasında istatistiksel olarak negatif ilişki olduğu tespit edildi (Tablo 3). İçme suyu element düzeyleri ile kadınların vücut kompozisyonları arasındaki diğer korelasyon değerleri tablo 3’de görülmektedir.

5. Tartışma

Çalışmamızda içme suyu Na, Mg ve Cl düzeylerinin, yaşlılara ait VKİ değerleri ile pozitif korelasyon, içme suyu K düzeylerinin ise yaşlılara ait kilo, VKİ, yağ ağırlığı, yağ oranı ve iç yağlanma değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde negatif korelasyon gösterdiği bulunmuştur. Bu bulgular, içme suyu Na, K, Mg ve Cl düzeylerinin, bu suyu tüketen yaşlıların vücut kompozisyonları ile ilişkili olduğunun bir kanıtı olabilir.

Yapılan bu çalışmaya Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Batman ilinde ikamet eden 55-70 yaş aralığında kadın bireyler dahil edilmiştir. Ülkemizde hazır su tüketimi illere göre farklılık göstermekle birlikte, Batman ilinde kültürel ve sosyoekonomik faktörlerden dolayı çoğunlukla içme suyu olarak şebeke suyu kullanılmaktadır. Çalışmamızda Batman merkez belediyesinin şebeke su dağıtımını yaptığı su depolarından alınan örneklerden klinik olarak önemli görülen makro element düzeyleri analiz edildi. Bu element düzeyleri çalışmaya katılan bireylerin adresleri ile eşleştirildi ve hangi bireyin hangi mineral yoğunluğuna sahip sudan tükettiği tespit edildi.

Hazır su ve çeşme suyunun içerdikleri makro element yoğunlukları karşılaştırıldığında farklılıklar çıktığı görülür ve literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde bu iki su arasında makro element düzeylerinin farklı olduğu bulunmuştur (Azoulay ve Garzon, 2001:168vd).

Elementlerin vücut yağ dokusu ağırlığı ve yağ dokusunun işlevleri üzerinde etkili olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte, element ve türevlerinin, yağ ve glikoz metabolizmasında yer alan enerji dengesi dahil birçok farklı biyolojik fonksiyonlar ile ilişkili olduğu da bulunmuştur (Lukaski ve Bolonchuk, 1996). Literatürde, esansiyel olan ve olmayan elementlerin adipositlerdeki etkinliği hakkında çalışmalar yapılmıştır (Kawakami ve Sugimoto, 2010:20vd).

Çalışmamızda, içme suyu 'Na' seviyelerinin, kadınlara ait kilo, VKİ ve yağ oranı değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif korelasyon; vücut yoğunluğu ve BMH ile anlamlı düzeyde negatif korelasyon gösterdiği bulunmuştur.

Önceki çalışmalarda, yaşlı bireylerde obezite ile Na elementi arasında bir ilişkinin olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca yapılan deneysel çalışmalarda Na element düzeyi ile lipid metabolizması arasında pozitif ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar da Na düşüklüğü ile tiroid yetmezliği arasında bir ilişkinin olduğu da ifade edilmiştir (Dibrova ve Galperin, 2015:495vd). Sodyum, vücudun normal fonksiyonlarını sürdürebilmesi için az miktarlarda kullanılması gerekli olan esansiyel bir elementtir. Aşırı miktarda alınan Na'nın yüksek kan basıncına neden olduğu gösterilmiştir. Ayrıca Na'nın aşırı alımı bireylerde hipertansiyon olma riskini artırır. Hipertansiyon ise genellikle obezite, etnik grup ve sosyo-ekonomik durumla ilişkilidir. Hipertansiyonun artması ile kan basıncı artmış olur. Böylece bireylerde yiyeceklere karşı aşırı iştah eğilimi meydana gelir. Bunun sonucunda insülin metabolizması vücuttaki şekeri

dengelemek adına insülin pompalarını artırır. Vücutta yağlanma başlar ve sonuç olarak obezite geliştiği görülür (Ahmet, 2003:13vd).

İnsanlar üzerinde yapılan epidemiyolojik çalışmalar sodyum ve içinde sodyum bulunduran tuz tüketiminin kan basıncından bağımsız olarak inme için risk faktörü olduğunu göstermiştir. Perry ve Beevers 1992 yılında yaptıkları bir çalışmada ekolojik analizle, yirmi dört saatlik idrar sodyum değeri ile inme mortalitesi arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermişlerdir (Perry ve Beevers'in, 1992:23vd). Japonya'da yapılan bir çalışmada da bu veriler teyit edilmiş benzer ilişki tespit edilmiştir (Ahmet, 2003:13vd).

Çalışmamızda içme suyu Na düzeyleri kilo, VKİ, yağ kütlesi ve yağ oranı değerleri ile pozitif korelasyon gösterdi. Literatürde Na ve obezite arasında kurulan bu mekanizma dikkate alındığı zaman, çalışma bulgularımızın literatür bilgileri ile uyumlu olduğunu ifade etmemiz mümkündür. Her ne kadar çalışmamızda içme suyu Na düzeyleri ve vücut kompozisyonları arasındaki pozitif korelasyon, moleküler düzeyde kapsamlı bir mekanizma ortaya koymamıza izin vermese de, önceki çalışma bulguları dikkate alındığı zaman içme suyu Na düzeyinin yüksek olmasının, kan basıncı, insülin direnci ve insülin pompaları üzerinden vücuttaki yağ dokusunu artıracakları ileri sürülebilir.

Çalışmamızda Na elementi bulgularımızın aksine, içme suyundaki K düzeylerinin, kadınlara ait VKİ, kas ağırlığı ve yağ ağırlığı ile anlamlı düzeyde negatif ilişkili olduğu görüldü.

Yapılan önceki çalışmalarda, kanda K elementlerinin yüksek düzeylerde bulunmasının VKİ ve iç yağlanmayı negatif yönde etkilediği görülmüştür (Uffe, 1996).

'K' elementinin kilo, VKİ ve vücut içi yağ oranlarında negatif etkiye sebep olduğu gösterilmiştir. Diğer taraftan, K elementinin, insülin metabolizmasına da etki ederek insülin direnci ve obezite gelişiminde de etkili olduğunu ifade eden çalışmalar bulunmaktadır (Millen ve Norton, 2013:708vd).

Çalışmamızda incelenen diğer iki önemli element ise Mg ve Cl'dur. Yapılan korelasyon analizinde, içme suyu Mg ve Cl seviyelerinin, özellikle kadınlara ait kilo, VKİ, yağ ağırlığı ve yağ oranı değerleri ile pozitif korelasyon gösterdiği belirlendi.

Bu bulgularımızı karşılaştırabileceğimiz içme suyu Mg düzeyleri ve vücut kompozisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırma olmasa da, önceki çalışmalarda sudaki sertlik ile kardiyovasküler hastalık mortalitesi arasında anlamlı bir

ilişki kurulmuştur. ‘Mg’ düzeyinden fakir su tüketen bireylerde kardiyovasküler hastalığa yakalanma oranı daha fazladır. Avrupa Birliği, içme suyu sertlik değerinin minimum 15 (FS°), WHO ise minimum 10 (FS°) olmasını önermektedir. Amerika Ulusal Bilimler Akademisinin ülke çapında yaptığı bir araştırmada (Bohl ve Volpe, 2002:104vd) suya eklenen magnezyumun kardiyovasküler ölüm oranını azaltabileceği tespit edilmiştir (Sasaki ve Oshima, 2000:175vd). Magnezyum insülinin biyosentez ve sekresyonunda rol alan iyonlardan birisidir ve yetersizliğinde insülin biyosentezi durmakta ama sekresyon etkilenmemektedir. Diyabetiklerde hipomagnezeminin kalp-damar komplikasyonlarını ve retinopati gelişimini arttırdığı ileri sürülmektedir (WHO, 2002). Yaşlılarda magnezyum eksikliği sıklıkla görülür ve gerekli magnezyum ilavesiyle glisemik kontrol düzelebilir. Hipomagnezemi olanlara ilave yapılmalıdır (Rakıcıoğlu, 2007:151vd).

Diğer taraftan, çalışmamızda içme suyu Ca, P ve S düzeyleri ile kadınlara ait vücut kompozisyonları arasında kayda değer bir korelasyon bulunmamıştır (Nielsen ve Hunt, 1987:41vd). Önceki çalışmalarda, fazla miktarda ‘S’ elementine maruz kalmanın böbrek tübüllerine etki ettiği ve tıkanmalar sonucu vücutta fazla miktarlarda ödeme neden olduğu, bunun da vücut kütlelerinde artışlara ve VKİ bozulmasına eşlik ettiği bulunmuştur (Aslan ve Şengelen, 2012:7vd). Ayrıca, kalsiyum ve süt ürünleri tüketiminin obez bireylerde önemli düzeyde vücut ağırlık ve yağ kitlesi kayıplarına neden olduğu önceki çalışmalarda gösterilmiştir (Jaakko ve Daiva, 1999:677).

Bununla birlikte, yapılan literatür taramasında çalışma bulgularımızı karşılaştırabileceğimiz içme suyu Na, K, Ca, Mg, P, Cl ve S elementleri ile 55-70 yaş aralığındaki kadınlara ait vücut kompozisyonlarının ilişkisini gösteren çalışma ile karşılaşılmamıştır. Dahası böyle bir çalışmanın yetişkinlerde de yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Element düzeylerinin insan vücut yağ dokusuna ve obeziteye olan etkisini inceleyen çalışmalar genellikle bu elementlerin takviye besinler olarak verilmesi üzerine kurgulanmıştır. Ancak, elementler besinler ile vücudumuza girerken çoğunlukla kompleks halde, bileşik halinde veya çok sayıda elementi aynı anda içeren besinlerle alınmaktadır. Elementlerin en önemli kaynakları olarak önceki çalışmalarda içme sularının gösterildiği göz önüne alınırsa (Jodi ve Florence, 2008:2481vd), vücut yağ dokusuna ve obeziteye etkisinin anlaşılabilmesi için içme suyu element düzeylerinin incelenmesinin daha kapsamlı araştırmalar gerektirdiği açıktır. Bu yönüyle

çalışma bulgularımızın literatüre önemli katkılar sağlayacağı ve bundan sonra yapılacak klinik, deneysel ve hücrel çalışmalar için bir bakış açısı oluşturacağı kanaatindeyiz.

6.Sonuç

Yaptığımız bu çalışma ile içme suyunda bulunan Na, K, Ca, Mg, P, Cl ve S elementlerinin su içindeki düzeyleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda içme suyu Na, K, Mg ve Cl düzeylerinin, 55-70 yaş aralığındaki kadınlara ait kilo, yağ ağırlığı ve VKİ değerleri ile anlamlı düzeyde korelasyon gösterdiği bulunmuştur. Her ne kadar bu korelasyonların biyolojik mekanizmasının tam olarak anlaşılması mümkün olmasa da, literatür bilgileri göz önüne alındığında özellikle kan basıncını düzenleyen bu elementlerin hipertansiyon ve insülin direnci yoluyla vücutta yağ dokusunu artırdığı ileri sürülebilir. İçme suyu makro element düzeylerinin 55-70 yaş aralığındaki kadınlara ait vücut kompozisyonlarına olan etkisinin biyokimyasal mekanizmalarını tam olarak ortaya koyabilmek için hücrel, deneysel ve daha fazla sayıda bireyin katılımı ile gerçekleştirilecek olan klinik çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

7. Kaynaklar

ACME, (2005), Methods and specifications for analytical package, Group 2C & 2D-Water Analysis by ICP-MS (www.acmelab.com).

Adam, Drewnowski and S.E., Specter, Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs^{1,2}, 2004 American Society for Clinical Nutrition.

Ahmet, K., Obezite ve Hipertansiyon, Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism, (2003) (Suppl. 2) : 13-21.

Antonio, C.,Lasaga, Alex, E. Blum , Surface chemistry, etch pits and mineral-water reactions, October 1986, Pages 2363-2379.

Anke, M.; Gleis, M.; Müller, R.; Dorn, W.; Vormann, J.; Anke, S, Macro, Trace and Ultratrace element intake of adults in Europe: problems and dangers?, Journal of Commodity Science 2000 Vol. 39 No. 3 pp. 119-139.

Aslan, D., Şengelen, M., Bilir, N. (2008). Yaşlılık Döneminde Beslenme Sorunları ve Yaklaşımlar. *Geriatric Derneği Eğitim Serisi*, 1, 7-14. Erişim:13 Eylül 2012.

Azoulay, A., Garzon, P., Eisenberg, M.J., (2001) Comparison of the mineral content of tap water and bottled waters. *J Gen Intern Med* 16(3):168–175 [CrossRef](#) [PubMed](#) [PubMedCentral](#).

Bohl, C.H.,Volpe, SL., Magnesium and exercise. *Critical Rev Food Sci Nutr* 2002;42:533-63.
Edition, F., Guidelines for Drinking-water Quality. WHO chronicle 2011; 38 (4): 104-8.

Dibrova, D.V., Galperin, M.Y., Koonin, E.V., Mulkidjanian, A.Y., Ancient Systems of Sodium/Potassium Homeostasis as Predecessors of Membrane Bioenergetics. *Biochemistry (Mosc)*. 2015 May;80(5):495-516.

Gürol, A., Aylin, M., Mutlu, Ç., Obezite ve Deri Hastalıkları, 2013;7(3):180-185.

Howard ve ark., 2003; Howard G, Bartram J. Domestic Water Quantity, Service, Level and Health. World Health Organization, 2003. Ref Type: Report
http://www.turkgeriatri.org/pdf/geriatriA5kitap_280308.pdf.

H.C., Lukaski, W.W., Bolonchuk, W.A., Siders, and D.B., Milne, Chromium supplementation and resistance training: effects on body composition, strength, and trace element status of men, 1996 by The American Society for Clinical Nutrition.

Jang, H.Y., Choi, H.J., Lee, K.B., Cho, S.B., I.J., Kim, H.J., The Association between Muscle Mass Deficits Estimated from Bioelectrical Impedance Analysis and Lumbar Spine Bone Mineral Density in Korean Adults. *J Bone Metab*. 2016 May;23(2):95-100.

Jaakko, Tuomilehto, M.D., Daiva Rastenyte, M.D., Willem H. Birkenhäger, M.D., Lutgarde Thijs, B.Sc., Riitta Antikainen, M.D., Christopher J. Bulpitt, M.D., Astrid E. Fletcher, Ph.D., Françoise Forette, M.D., Adiv Goldhaber, M.D., Paolo Palatini, M.D., Cinzia Sarti, M.D., Jan A. Staessen, M.D., Ph.D., and Robert Fagard, M.D., for the Systolic Hypertension in Europe Trial Investigators, Effects of Calcium-Channel Blockade in Older Patients with Diabetes and Systolic Hypertension. , 1999; 340:677-684.

Jodi D. Stookey , Florence Constant , Barry M. Popkin and Christopher D. Gardner, Drinking Water Is Associated With Weight Loss in Overweight Dieting Women Independent of Diet and Activity, Issue 11, pages 2481–2488, November 2008.

Jull, A.B., Ni Mhurchu, C., Bennett, D.A., Dunshea-Mooij, CAE., Rodgers, A., Chitosan for overweight or obesity. *Cochrane Database of Systematic Reviews*2008, Issue 3. Art. No.: CD003892.

Kawakami, T., Sugimoto, H., Furuichi, R., et al. Cadmium reduces adipocyte size and expression levels of adiponectin and Peg1/Mest in adipose tissue. *Toxicology* 2010; 267 (1-3): 20-26.

Leão, AL., dos Santos, LC., Micronutrient consumption and overweight: is there a relationship? *Rev Bras Epidemiol* 2012; 15(1): 85-95.

Mathus-Vliegen, Elisabeth, M.H. MD, PhD, Obesity and the Elderly, August 2012 – Volume 46 – Issue 7-p 533-544.

Millen AM¹, Norton GR, Majane OH, Maseko MJ, Brooksbank R, Michel FS, Snyman T, Sareli P, Woodiwiss AJ., Insulin resistance and the relationship between urinary Na(+)/K(+) and ambulatory blood pressure in a community of African ancestry., 2013;26(5):708-16.

Nielsen, F.H., Hunt, C.D., Mullen, L.M., and Hunt, J.R., (1987) Dietary Boron affect calcium , phosphorus and magnezium metabolism of post-menopausal women fed low or adequate magnesium . *Proc N.D. Acad Sci*. 41-48.

Perry, I.J., Beevers, D.G., Salt intake and stroke: a possible direct effect. *J Hum Hypertens*. 1992;6(1):23-5.

Racette, S.B., Deusinger, S.S., Desusinger, R.H., Obesity. Overview of prevalence, etiology, and treatment. *Phys Ther* 2003;83(3):276-88.

Rakıcıoğlu, N., (2007). Yaşlılara Verilen Beslenmeye Yönelik Hizmetler. Kutsal, Y.G. (Ed.). *Temel Geriatri* (s. 151-164). Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri.

Sarıtaş, N., Özkarağaç, İ., Pepe, O., et al. Üniversiteli erkek öğrencilerin vücut yağ yüzdelerinin üç farklı yöntemle değerlendirilmesi. *Journal of Health Sciences* 2011; 20(2) 107-115.

Sasaki, S., Oshima, T., Matsuura, H., Ozono, R., Higashi, Y., Sasaki, N., et al. Abnormal magnesium status in patients with cardiovascular diseases. *Clin Sci (Colch)* 2000 Feb;98:175-81.

Stokey, J.J., (2016) Negative, null and beneficial effects of drinking water on energy intake, energy expenditure, fat oxidation and weight change in randomized trials: a qualitative review. *Nutrients* 8(1):19 [CrossRef](#) [PubMedCentral](#).

Uffe, J., Genotypic Variation in Dry Matter accumulation and content of N, K and Cl in miscanthus in denmark, 1996.

WHO. (2002). Keep Fit for Life. Meeting the nutritional needs of older persons. Geneva, World Health Organization. Erişim: 13.06.2012, http://www.who.int/nutrition/publications/en/nut_older_persons_1.pdf.