

Konya ili Meram ilçesinde mavi tünel içme suyu projesiyle şebekelere verilen sulardaki iletkenlik, toplam sertlik ve serbest klor düzeylerinin 2016 yılı değerleriyle karşılaştırılması

Comparison of conductivity, total hardness and free chlorine levels in waters given to networks with the blue tunnel drinking water project with the values of 2016 in Meram district of Konya

Lütfi Saltuk DEMİR¹, Saniye Bilge ALTINAY¹, Sevda MUTLU¹, Ayşe CAN¹, Yusuf Kenan BOYRAZ², Mehmet UYAR¹, Yasemin DURDURAN¹, Tahir Kemal ŞAHİN¹

ÖZET

Amaç: Her birey için "temiz içme suyuna ulaşım" temel bir konudur ve insan haklarının en önemli olgusudur. Temiz ve kullanılabilir suyun kriterleri ülkemizde "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik" ile düzenlenmiştir. Bu çalışmada, Konya ili Meram ilçesinde Mavi Tünel İçme Suyu Projesi ile şebekelere verilen sulardaki serbest klor, iletkenlik ve toplam sertlik değerlerinin, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e uygun olup olmadığının tespit edilmesi ve aynı bölgede Mavi Tünel Projesi öncesindeki 2016 yılı değerleri ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışma tanımlayıcı türde planlanmıştır. Araştırma Konya ili merkez Meram ilçesinde 01 Ağustos - 16 Ağustos 2019 tarihleri arasında yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan su örnekleri; Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı tarafından aynı bölgede 01 Nisan - 01 Haziran 2016 tarihleri arasında daha önce yapılmış olan çalışmamızda su numunesi alınan 22 mahalleden, numune alma

ABSTRACT

Objective: "Access to clean drinking water" is an essential issue for every individual and is the most important phenomenon of human rights. The criteria of clean and usable water are regulated in our country with the "Regulation on Water for Human Consumption". In this study, it is purposed to be determined whether the free chlorine, conductivity and total hardness values in the waters supplied to the networks with the Blue Tunnel Drinking Water Project in Konya province Meram district are in compliance with the "Regulation on Water for Human Consumption" and to compare those values with the values of 2016, which are belonging to before the Blue Tunnel Project, in the same region.

Methods: The study was planned in descriptive type. The research was carried out between August 01 - August 16, 2019 in Meram district of Konya city center. The water samples used in the research were taken from the 22 neighborhoods where used by the research which was done by our Necmettin Erbakan University Meram Faculty of Medicine Department of Public Health between April

¹Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı, Konya
¹Elbistan İlçe Sağlık Müdürlüğü, Kahramanmaraş

İletişim / Corresponding Author : Lütfi Saltuk DEMİR

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Meram / Konya - Türkiye
E-posta / E-mail : lutfi.demir@yahoo.com

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2020.25901

Demir LS, Altınay SB, Mutlu S, Can A, Boyraz YK, Uyar M, Durduran Y, Şahin TK. Konya ili Meram ilçesinde mavi tünel içme suyu projesiyle şebekelere verilen sulardaki iletkenlik, toplam sertlik ve serbest klor düzeylerinin 2016 yılı değerleriyle karşılaştırılması. Türk Hij Den Biyol Derg, 2020; 77(EK4: Su ve Sağlık): 99-106

kurallarına uyularak alınmıştır. Araştırmada kullanılan su örneklerinde serbest klor, iletkenlik ve toplam sertlik değerleri analiz edilmiştir. Sayısal verilerin özetlenmesinde ortanca (1.çeyreklik-3.çeyreklik) kullanılmıştır. İstatistiksel analizde veri sayısı 30'dan az olduğu için Wilcoxon işaretli sıra testi kullanılmıştır. İstatistik değerlendirmede $p < 0,05$ düzeyi anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular: Çalışmamızda, su örneklerindeki serbest klor değeri 0,50 (0,20-0,62) mg/L, iletkenlik değeri 410,50 (382,50-421,25) $\mu\text{S}/\text{cm}$, toplam sertlik değeri 17,45 (16,17-19,01) °f (Fransız sertlik derecesi) olarak ölçülmüştür. Aynı bölgede 2016 yılında yapılan çalışmada serbest klor değeri 0,58 (0,43-0,69) mg/L, iletkenlik değeri 436,00 (405,00-671,00) $\mu\text{S}/\text{cm}$, toplam sertlik değeri 24,03 (20,64-38,98) °f bulunmuştur.

Sonuç: Çalışmamızda, alınan su örneklerinde iletkenlik, serbest klor ve toplam sertlik değerlerinin İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e uygun olduğu görülmüştür. Serbest klor ve iletkenlik değerleri 2016 yılındaki çalışma ile karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmazken, toplam sertlik değeri anlamlı olarak düşük bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: İçme suyu, serbest klor, iletkenlik, toplam sertlik

01 and June 01, 2016, in accordance with the sampling rules. Free chlorine, conductivity and total hardness values were analyzed in the water samples used in the research. Median (1st quartile-3rd quartile) was used to summarize the numerical data. In the statistical analysis, Wilcoxon signed-rank test was used because the number of data was less than 30. In statistical evaluation, $p < 0.05$ level was considered significant.

Results: In our study, free chlorine, conductivity, and total hardness values in water samples are measured as 0.50 (0.20-0.62) mg/L, 410.50 (382.50-421.25) $\mu\text{S}/\text{cm}$, 17.45 (16.17-19.01) °f (French hardness degree), respectively. In the study conducted in the same region in 2016, the free chlorine value is 0.58 (0.43-0.69) mg/L, the conductivity value is 436.00 (405.00-671.00) $\mu\text{S}/\text{cm}$, the total hardness value is 24.03 (20.64-38.98) °f was found.

Conclusion: It was observed that conductivity, free chlorine and total hardness values in the water samples taken in our study are in compliance with the Regulation on Water for Human Consumption. Compared with the study in 2016, while there was no statistically significant difference in free chlorine and conductivity, total hardness value was found to be significantly low.

Key Words: Drinking water, free chlorine, conductivity, total hardness

GİRİŞ

Su, yaşamın sürdürülebilmesi için vazgeçilemeyecek bir maddedir. Vücudumuzda bulunan su oranı yaşa ve cinsiyete göre farklılık göstermektedir. Organizmada %42 ile %75 arasında su vardır. Vücudun elektrolit dengesinin sağlanması ve korunmasında suyun etkin bir görevi vardır. Vücuttaki hücre, doku, organ ve sistem düzeyinde bütün yaşamsal olaylar suya muhtaçtır (1). Dünyada 1,4 milyar km^3 su bulunmakta ancak bu değerinin %3'ü tatlısu sistemini oluşturmaktadır. İnsanların

kullanmasına uygun tatlı su ise toplam su miktarının %0,003'ü düzeyindedir (2). Her birey için "temiz içme suyuna ulaşım" temel bir konudur ve insan haklarının en önemli olgusudur (3). Toplumun içme kullanma suyu olarak kullanacağı temel kaynak musluktan akan sudur (4-7). İçme-kullanma suyu; içme, pişirme, gıda hazırlama veya diğer evsel amaçlar için kullanılmak üzere tüketime sunulan suyu ifade etmektedir. Şebeke sisteminde musluktan akan su fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik parametreler açısından,

kontrol ve denetim izlemesine tabidir (7). Dengeli mineral dağılımı olan, fiziksel ve kimyasal özellikleri belirli kalite parametrelerine uyan, pestisit kalıntıları içermeyen, insan sağlığını olumsuz yönde etkilemeyen sular sağlıklı su olarak nitelendirilir (8).

Halk sağlığı açısından sağlıklı ve güvenilir içme suyunun tüketiciye ulaştırılması önem arz etmektedir. İçme suları ile insan sağlığı arasındaki ilişki saptanmış olup, içme suyu sağlayan sistemler ile tüketiciye ulaştırılan içme sularının istenilen kaliteyi sağlaması son derece önemlidir (9). Uluslararası sağlık sözleşmesi niteliğinde olan Alma-Ata Bildirgesi'nde vazgeçilmez nitelikteki temel bakım kavramı getirilmiş olup, temiz su sağlanması ve sanitasyon bu sözleşmenin önemli bölümlerinden birisidir (10).

Temiz ve kullanılabilir suyun kriterleri ülkemizde "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik" ile düzenlenmiştir. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre, içme kullanma sularının dezenfeksiyonunda klor ve klorlu birleşikleri kullanılır. Su deposunda suyun debisine ve basıncına göre ayarlanabilen otomatik klorlama cihazları ile dezenfeksiyon işlemi yapılmaktadır. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'te serbest klor düzeyinin, uç noktada yapılacak olan analizde 0,2-0,5 mg/L olması gerektiği bildirilmiştir (7). Dünya Sağlık Örgütü de içme sularının uç noktalarında yapılacak ölçümlerde serbest klor düzeyinin 0,2 mg/L 'nin üzerinde olmasını önermektedir (11).

İletkenlik, su kalitesi için gösterge bir parametre olup, suyun elektrik akımını iletme kabiliyetinin bir ölçüsüdür. İletkenlik genel olarak su kirliliğinin izlenmesinde kullanılır. İletkenlik seviyesinin artışı kalsiyum, magnezyum ve demir gibi katyonlar sebebiyle ise, yumuşatma yapılarak giderilebilir. Eğer sorun sodyum, potasyum vb. konsantrasyonların artışıdan dolayı ise, öncelikli arıtma önerisi ters ozmoz ve distilasyon ünitesidir (12). İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'te belirlenen iletkenlik üst sınır değeri 2.500 $\mu\text{S}/\text{cm}'\text{dir}$ (7). Dünya Sağlık Örgütü de içme sularında iletkenlik üst sınırını

2.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlemiştir (11).

Toplam sertlik derecesi ise, su içerisinde bulunan iyonların sayısını ve özellikle kalsiyum ile magnezyum miktarını belirtmek için kullanılan bir tanımlamadır (13). Sulardaki sertlik iki çeşittir. Bikarbonatların oluşturduğu geçici sertlik ve sülfatların oluşturduğu kalıcı sertliktir. Kalıcı sertlik kaynatmadan etkilenmez, ama geçici sertlik kaynatma ile ortadan kalkar. Karbonatın içindeki karbondioksitin uçması neticesinde geriye yalnızca su kalacağından, karbonat sertliği geçici bir sertlik çeşididir. Kalıcı ve geçici sertliğin toplanması ile elde edilen değere toplam sertlik derecesi denir (13,14). Sular; Fransız sertlik derecesine ($^{\circ}\text{f}$) göre; 0-7,2 arası çok yumuşak, 7,3-14,2 arası yumuşak, 14,3-21,5 arası orta sert, 21,6-32,5 arası oldukça sert, 32,6-54 arası sert, 54'ten büyük değerler ise çok sert olarak sınıflandırılmaktadır (14).

Dünya nüfusunun hızla artması, sanayiinin ve tarımın gelişmesi ile birlikte suya olan talep her geçen gün artmaktadır (15). Konya ilinin artan su ihtiyacının karşılanmasında mevcut su kaynaklarının 2015 yılından itibaren yetersiz kalacağı hesaplandığından, "Konya Mavi Tünel İçme Suyu Projesi" geliştirilmiştir. Mavi tünel içme suyu arıtma tesisi ve mavi tünel içme suyu isale hattının devreye alınması ile birlikte 183 adet su kuyusu devre dışı bırakılmış olup, Konya ili merkezinin yaklaşık %97'sine 2018 yılından itibaren mavi tünelden gelen içme ve kullanma suyu iletmeye başlanmıştır (16). Bu çalışmada, Konya ili Meram ilçesinde Mavi Tünel İçme Suyu Projesi ile şebekelere verilen sulardaki serbest klor, iletkenlik ve toplam sertlik değerlerinin, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e uygun olup olmadığının tespit edilmesi ve aynı bölgede Mavi Tünel Projesi öncesindeki 2016 yılı değerleri ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma, tanımlayıcı türde planlanarak Konya'nın Meram ilçesinde 01 Ağustos-16 Ağustos 2019 tarihleri

arasında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan su örnekleri; Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı tarafından aynı bölgede 10 Nisan - 01 Haziran 2016 tarihleri arasında daha önce yapılmış olan çalışmadaki (17) su numunesi alınan 22 mahalleden alınmıştır. Çalışma için Meram Kaymakamlığı'ndan yazılı izin alındı. Çalışmada kullanılan su örneklerinde serbest klor, iletkenlik ve toplam sertlik değerleri analiz edilmiştir. Su örnekleri alınırken musluk suyu orta şiddette 3-5 dakika akıtılmış ve numune kapları üç defa çalkalandıktan sonra alınmıştır. Serbest klor düzeyi analizi, numune alındığı anda numunenin alındığı yerde, toplam sertlik ve iletkenlik analizleri, Meram Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı'nda yapılmıştır. Serbest klor ve toplam sertlik HachLange DR 3900 UV spektrofotometresiyle, iletkenlik ise HachLange HQ40D iletkenlik cihazıyla değerlendirildi. HachLange DR 3900 UV Spektrofotometresinde, toplam sertlik değerleri Alman sertlik derecesi ($^{\circ}$ dH) cinsinden hesaplanmış ve daha sonra Fransız sertlik derecesine dönüştürülmüştür. Çalışmadan elde edilen veriler bilgisayar ortamında JAMOVI 1.0.6 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Sayısal

verilerin özetlenmesinde ortanca (1.çeyreklik-3. çeyreklik) kullanılmıştır. İstatistiksel analizde, veriler normal dağılım göstermediğinden Wilcoxon işaretli sıra testi uygulanmıştır. İstatistik değerlendirmede $p<0,05$ düzeyi anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmamızda, su örneklerindeki serbest klor değeri 0,50 (0,20-0,62) mg/L olarak tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz serbest klor değerleri ile 2016 yılı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,237$, Tablo 1). Çalışmamızda, su örneklerindeki iletkenlik değeri 410,50 (382,50-421,25) μ S/cm bulunmuştur. İçme sularının iletkenlik açısından değerlendirilmesinde; Meram ilçesinde 2016 yılı ile 2019 yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. ($p=0,297$, Tablo 1). Çalışmamızdaki su örneklerinde toplam sertlik değeri 17,45 (16,17-19,01) $^{\circ}$ f olarak ölçülmüş ve ölçülen toplam sertlik değeri, 2016 yılında bulunan toplam sertlik değerine göre istatistiksel olarak önemli şekilde düşük saptanmıştır. ($p=0,014$, Tablo 1).

Tablo 1. İçme Suyunda Serbest Klor, İletkenlik ve Toplam Sertlik Analizlerinin Karşılaştırılması (Meram-Konya, 2019)

	2019 Yılı Ortanca (1. çeyreklik - 3. çeyreklik)	2016 Yılı Ortanca (1. çeyreklik - 3. çeyreklik)	p değeri
Serbest Klor	0,50 (0,20-0,62)	0,58 (0,43-0,69)	0,237
İletkenlik	410,50 (382,50-421,25)	436,00 (405,00-671,00)	0,297
Toplam Sertlik	17,45 (16,17-19,01)	24,03 (20,64-38,98)	0,014

TARTIŞMA

İnsan yaşamının her döneminde, hayatsal faaliyetlerin gerçekleşebilmesi için temel öğelerden birisi sudur. Bu açıdan suyun yaşam ortamında bulunması ve kalitesi son derece önemlidir. Suyun şebeke dağıtımı ile yeterli düzeyde, temiz, sağlıklı ve güvenilir olarak dağıtılması gerekmektedir (18). İçme ve kullanma sularının dezenfeksiyonundaki amaç sağlık açısından zararlı olabilecek patojen mikroorganizmaların etkisiz hale getirilmesidir (19). Klorlama günümüzde içme suyu arıtımında kullanılan en önemli dezenfeksiyon yöntemlerinden biridir (20). Ancak, 2019'da yayımlanan içme kullanma suyu mikrobiyolojik, kimyasal ve klor uygunsuzluğu nedenleri ve bunlara yönelik çözüm önerilerinin araştırıldığı bir çalışmada, mikrobiyolojik uygunsuzluk nedenleri arasında ikinci sırada etkin bir dezenfeksiyon işleminin olmaması (%24,9) söylenmiştir. Bu başlık altında klorlama cihazı olmaması, klor olmaması, manuel klorlama yapılması, klorlamanın düzenli ve sürekli yapılmasını engelleyen elektrik kesintisi, elektrik faturası ödenmemesi ve eğitimli personel yokluğu gibi durumlar yer almaktadır. Çözüm önerisi olarak da etkin klorlamanın sağlanması (%28,2) yer almaktadır (21). Bu çalışmada, araştırma bölgemizde etkin bir klorlama işlemi yapıp yapılmadığına ışık tutması amacıyla, alınan şebeke suyu numunelerinde serbest klor ölçümü yapılmıştır ve aynı bölgedeki 2016 yılı değerleriyle kıyaslanmıştır.

Erzurum'da yapılan bir çalışmada, su numunelerinin serbest klor miktarı ortalama 2,54 mg/L (min-max: 1,11-7,41 mg/L), kapalı mekanlardan toplanan su numunelerinde ise serbest klor miktarı ortalama 2,65 mg/L, halk çeşmelerinde 2,35 mg/L olarak belirlenmiştir. Numunelerden tespit edilen serbest klor miktarlarının İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'te izin verilen maksimum değerden (0,5 mg/L) yüksek olduğu gözlemlenmiştir (22). Meram ilçesinde 2016 yılında yapılan çalışmada (17), uç noktalardan alınan örneklerde ölçülen serbest klorun ortalama değeri 0,58 mg/L iken, bu

çalışmada 0,50 mg/L bulunmuş ve İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre uygun olduğu değerlendirilmiştir.

Elektriksel iletkenlik suyun çözünmüş tuz içeriğine bağlı olarak artmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü 0-800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasındaki elektriksel iletkenlik değerini hiçbir organik kirlilik ve askıda katı madde olmaması koşuluyla insanlar için iyi içme suyu olarak tanımlamıştır (23). İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'te ise elektriksel iletkenlik üst sınırı 2.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlenmiştir (7). Isparta'da yapılan bir çalışmada, örnek alınan suların elektriksel iletkenlik ortalaması 583,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak bulunmuştur (23). Kayseri'de yapılan başka bir çalışmada, şebekelerden alınan suların yıllık ortalama iletkenlik değeri 332 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ' dir (24). Konya'da 2007 yılında şebeke suyundan alınan 50 numune ile yapılan bir çalışmada, ortalama iletkenlik değeri 411,80 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bildirilmiştir. (25). Konya'da 2008'de yapılan bir diğer çalışmada, üç ayrı dönemde alınan numunelerde Konya merkez musluk suyunda elektriksel iletkenlik değerleri 325, 367 ve 372 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak bulunmuştur (26). Meram'da 2016 yılında yaptığımız çalışmada (17) iletkenlik ortalama değeri 436 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bulunurken, bu çalışmada iletkenlik ortalama değeri 410,50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak tespit edilmiş ve belirlenen üst sınır değerinin altında olduğu görülmüştür.

Suyun sertliği damak tadına hitap eden estetik bir parametredir. Tüketilmesi gereken suyun orta sertlikte olması önerilmektedir (14). Isparta'da yapılan bir çalışmada, çeşitli noktalardan alınan su örneklerinde toplam sertlik derecesi 16,2-34,2 °f arasında bulunmuştur (23). Konya'da yapılan bir çalışmada numunelerin %66'sında sertlik derecelerinin 18-50 °f arasında; %34'ünde ise 50 °f nin üzerinde olduğu belirlenmiştir (27). Konya'da 2007 yılında şebeke suyundan alınan 50 numune ile yapılan çalışmada, ortalama sertlik 30,48 °f tespit edilmiştir (25). Konya ili Hadim ilçe merkezinin içme sularında yapılan analizler neticesinde toplam sertlik 11 ile 14 °f arasında bulunmuştur ve yumuşak su sınıfına girdiği

bildirilmiştir (28). Erzurum’da yapılan bir çalışmada, su numunelerinin sertlik değerleri ortalama 8,09 °f (min-max: 3,70-19,50 °f) tespit edilmiştir. Kapalı mekanlardan toplanan su numunelerinde sertlik değerleri ortalama 7,96 °f, halk çeşmelerinde ise ortalama 8,32 °f olarak saptanmış ve Erzurum şehir şebeke suyunun yumuşak sular sınıfında olduğu görülmüştür (22). Kütahya’da yapılan bir çalışmada ise içme sularının toplam sertlik değerlerinin 19,48 ile 44,8 °f arasında değiştiği belirlenmiştir (29). Konya’da 2008’de yapılan bir çalışmada, üç ayrı dönemde alınan numunelerde Konya merkez musluk suyuunda toplam sertlik değerleri 20, 22 ve 22 °f olarak bulunmuştur (26). Meram ilçesinde 2016 yılında yapılan çalışmada, suyun sertlik değeri 24,03 °f bildirilmiştir (17). Meram ilçesinde 2016 yılında şebekeden sunulan sular sertlik sınıflamasına göre oldukça sert grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Bu durumda, yumuşak suya alışkın damak tadı olan bireyler şebeke suyu kullanmaktan kaçınabilmektedirler. Bu çalışmada ise, Mavi Tünel Projesi sonrası Meram ilçesi şebeke sularındaki sertlik derecesi 17,45 °f olarak bulunmuş ve sular sertlik derecesi sınıflandırmasına göre orta sertlikte kabul edilmiştir. Orta sertlikteki suları, içmek için ideal olan sulardır ve birçok hastalıktan koruyucu etkisi olduğu bilinmektedir (14). Konya’da 2016 yılında yapılan bir çalışmada; katılımcıların içme suyu tercihleri sorgulandığında, sadece %23,4’ü şebeke suyunu tercih ettiğini belirtmiştir. Katılımcıların

%46,8’i şebeke suyunu az güvenli bulduğunu, %25,9’u hiç güvenli bulmadığını belirtmiştir. Katılımcıların %51,9’u sağlıklı olduğu, %41,1’i tadını güzel bulduğu, %24,7’si fiyatını uygun bulduğu için kullandıkları içme suyunu tercih ettiklerini bildirmişlerdir (30). Suların sertliğinin azalması, Konya ilinde içme suyu olarak şebeke sularının kullanımını artacağını düşündürmektedir.

Sonuç olarak çalışmamızda, alınan su örneklerinde iletkenlik, serbest klor ve toplam sertlik değerlerinin İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik’e ve Dünya Sağlık Örgütü’ nün önerilerine uygun olduğu görülmüştür. Konya ili Meram ilçesinde 2016 yılında yaptığımız çalışmadaki sular oldukça sert bulunmuş, bu çalışmamızda ise su örneklerindeki toplam sertlik değeri, içme ve kullanma sularının sertlik sınıflamasına göre orta sertlikte kabul edilmiştir. Konya ilinde içme suyuunda yapılan çalışmalar ile suların sertlik değerinin eskiye göre azaldığı, içmek için ideal olan orta sertlikteki suların kullanımda olduğu ve bakiye klor seviyelerinin uygun olduğu tespit edilmiştir. Şebeke suyunu güvenli bulmayan kesime yönelik yaptığımız analizler sonucunda; serbest klor, iletkenlik ve toplam sertlik açısından ilgili yönetmeliğe uygun olduğu yönünde halkı bilgilendirmek, şebeke sularına halkın güveninin artmasını ve daha fazla tercih edilmesini sağlayabilir.

KAYNAKLAR

1. Güler Ç, Akın L. Halk Sağlığı Temel Bilgiler. İkinci baskı. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 2012.
2. Kocataş A . Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. İzmir : Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 2006.
3. Süphandağ ŞA, Uyguner CS, Bekbölet M. İstanbul’da tüketilen ticari ve şebeke bazlı içme sularının kimyasal ve spektroskopik profilleri. İTÜ derg/e, 2007; 17(2): 23-35.
4. 5393 Nolu Belediye Kanunu. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5393.pdf>, (Erişim Tarihi: 07.08.2019).
5. 5216 Nolu Büyükşehir Belediyesi Kanunu. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2004/07/20040723.htm#1>, (Erişim Tarihi: 07.08.2019).
6. 5302 nolu İl Özel İdaresi Kanunu. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5302.pdf>, (Erişim Tarihi: 05.08.2019).
7. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik. <https://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.7510&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=insani%20t%C3%BCketim%20ama>, (Erişim Tarihi: 05.08.2019).
8. Yılmaz M, Kara İH, Poyraz B, Mayda AS. Konuralp beldesinde içme sularının elementer analizi ve içerdiği ağır metaller: şebeke suyu, doğal kaynak suyu ve zemzem suyunun karşılaştırılması. Konuralp Tıp Derg, 2014; 6(3): 54-8.
9. Balkaya N, Açıkgöz A. İçme suyu kalitesi ve Türk içme suyu standartları. Standard Derg, 2004; 29-37.
10. Güler Ç, Çobanoğlu Z. Su Kirliliği. Birinci baskı. Ankara: Aydoğdu Ofset, 1994.
11. Guidelines For Drinking-Water Quality. 3rd ed. Geneva: World Health Organization; 2008.
12. Oğuz TC. İçme suyu arıtımında yaygın olarak karşılaşılan su kalite problemleri ve arıtımı için çözüm önerileri. Uzmanlık Tezi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2015.
13. Tekbaş ÖF, Güleç M. Suların sertlik derecesi ve sağlık etkileri. TSK Koruyucu Hekim Bülte, 2004; 3 (7): 156-61.
14. Koçak N, Güleç M, Tekbaş ÖF. Suyun sertlik derecesi ve sağlık etkileri. TAF Prev Medi Bull, 2011; 10 (2): 187-92.
15. Yahılı M, Akal Solmaz SK, Kestioğlu K. Bursa su kaynakları potansiyeli ve kullanıcı faktörü. Uludağ Üni Müh-Mimar Fak Derg, 2006; 11(2): 1-13.
16. [http://www.dsi.gov.tr/engelsiz-dsi-/haberler/2019/02/11/Konya'da evlerin 97'sine mavi tünelden gelen içme ve kullanma suyu iletiliyor](http://www.dsi.gov.tr/engelsiz-dsi-/haberler/2019/02/11/Konya'da%20evlerin%2097'sine%20mavi%20tünelden%20gelen%20içme%20ve%20kullanma%20suyu%20iletiliyor), (Son erişim tarihi: 23.08.2019).
17. Boyraz YK, Demir LS, Eken K, Tabara MF, Evcı R, Durduran Y ve ark. Meram ilçesinde ev tipi su arıtma cihazlarının içme suyu kalitesine etkisi. Türk Hij Den Biyol Derg, 2019; 76(2): 149 - 156.
18. Sayılı M, Bal ZE, Gözener B. Tokat il merkezinde tüketicilerin ambalajlı su tüketimleri üzerine bir araştırma. Onikinci Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi. Mayıs, 25-27, Isparta-Türkiye. 2016.
19. Demirbaş, KD. İçme sularında dezenfeksiyon yan ürünlerinin oluşumunu etkileyen faktörlerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011.
20. Uyak,V. Removal of disinfection by products precursors with enhanced coagulation in Istanbul water supplies. Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.

21. Çamur D, İlter H, Topbaş M. Türkiye'de içme-kullanma suyu kalitesini izleyen sağlık çalışanlarına göre uygunsuzluk nedenleri ve çözüm önerileri. *Türk Hij Den Biyol Derg*, 2019; 76(3): 255-66.
22. Koçak Ö, Güner A. Erzurum il merkezindeki içme ve kullanma sularının kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik kalitesi. *Atatürk Üniv Vet Bil Derg*, 2009; 4(1): 9-22.
23. Şavik E, Demer S, Memiş Ü, Doğuç DK, Çalışkan TA, Sezer MT. Isparta ve civarında tüketilen suların içerik ve sağlık açısından değerlendirilmesi. *S.D.Ü. Tıp Fak. Derg*, 2012; 19(3): 92-102.
24. Ateş N, Dadaşer Çelik F, Kaplan Bekaroğlu ŞŞ, Ergin B. Kayseri'de içme suyu kalitesinin mekânsal ve zamansal değişimi. *Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi*. Ekim, 26-28, Aydın-Türkiye. 2018.
25. Kahraman ÜC. Konya garnizon birliklerindeki kuyu suları ile şehir şebeke sularının kalitesi ve ağır metaller yönünden karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007.
26. Tofan S. Konya bölgesindeki içme sularında metal tayini. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.
27. Yalçın S, Tekinşen OC, Nizamlıoğlu M. Konya il merkezindeki içme ve kullanma sularının hijyenik kalitesi. *Selçuk Üniv Vet Fak Derg*, 1988; 4 (1): 83-9.
28. Sarcan A. Konya ili hadim ilçesi kullanım sularının kalitesinin belirlenmesi ve dezenfeksiyon yönteminin etkinliğinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.
29. Dayıoğlu H, Özyurt MS, Bingöl N, Yıldız C. Kütahya ili içme sularının bazı fiziksel kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri. *Dumlupınar Üniv Fen Bil Enst Derg*, 2004; 7: 71-90.
30. Durduran Y, Uyar M, Boyraz YK, Demir LS, Tekin Ö, Şahin TK. Konya ili Meram ilçesine bağlı aile sağlığı merkezlerine başvuran kadınlarda içme suyu kullanım tercihleri. *Türk Hij Den Biyol Derg*, 2017; 74(EK-1): 125-30.