İKÇÜ SBFD

2026 • CİLT 11 • SAYI 1 • 148-155
DOI: 10.61399/ikcusbfd.1640143

RESEARCH / ARAŞTIRMA

Yeterli Suya Erişimin Beş Yaş Altı Ölüm Oranları Üzerinde Etkisi: Düşük ve Alt-Orta Gelir Grubu Ülkeler Üzerinde Bir Uygulama

Osman ŞENOL [1], Kübra BAKIRHAN ÜLGEN [2], Selin SU [3], Şafak YILDIZ [4]

[1] Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Trabzon, Türkiye. **ORCID:** 0000-0001-5626-2921
[2] Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Ana Bilim Dalı, Trabzon, Türkiye. **ORCID:** 0009-0003-6616-3116
[3] Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Ana Bilim Dalı, Trabzon, Türkiye. **ORCID:** 0000-0003-2670-8034
[4] Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Ana Bilim Dalı, Trabzon, Türkiye. **ORCID:** 0009-0001-4522-9330

ÖZET

Amaç: Su, insan sağlığı ve yaşamı için kritik bir bileşendir. Yetersiz erişim ve buna bağlı hijyen sorunları, özellikle çocuklar arasında hastalık ve ölüm oranlarını artırmaktadır. Ülkelerin gelişmişlik düzeyi toplumun suya erişimi üzerinde etkili olmaktadır. Bu araştırmanın amacı, düşük ve alt-orta gelirli ülkelerde içme ve kullanma suyuna erişimdeki yaygın sorunları incelemek ve bunların sağlık göstergeleri üzerindeki etkisini değerlendirmektir.
Gereç ve Yöntem: Araştırma Dünya Bankası gelir grubu sınıflandırmasına göre düşük ve alt-orta gelirli ülkeler üzerinde yapılmış, bu grupta toplam 80 ülke bulunmasına rağmen, verilerine ulaşılabilen 24 ülke analize dahil edilmiştir. Araştırma panel veri analizi yöntemi ile gerçekleştirilmiş ve 24 ülkenin 2000-2021 dönemine ait verileri Excel, Eviews ve Stata programları kullanılarak analiz edilmiştir. Bağımsız değişkenler kırsal ve kentsel alanlarda içme suyu ve sanitasyon tesislerine erişim oranları, bağımlı değişken ise beş yaş altı ölüm oranıdır. Bu seçimin nedeni, ölüm oranının ülkelerin ekonomik durumu, gıda erişimi, temiz su mevcudiyeti ve sağlık altyapısı ile doğrudan ilişkili olmasıdır.
Bulgular: Analiz sonuçları, kırsal alanlarda temel içme suyuna erişimdeki %1'lik bir artışın beş yaş altı ölüm oranlarını %0,07 oranında azaltabileceğini göstermektedir. Ayrıca, sabun ve su dahil olmak üzere temel el yıkama olanaklarına erişimdeki %1'lik bir artış beş yaş altı ölümleri %0,24 oranında azaltabilirken, kentsel alanlarda yeterli içme suyuna erişimdeki %1'lik bir artışın bu oranı yalnızca %0,01 oranında azaltması beklenmektedir.
Sonuç: Bu çalışmanın tüm sonuçları göz önünde bulundurulduğunda, kırsal alanlardaki yetersiz altyapının iyileştirilmesi önem arz etmektedir. Devletin altyapıya ve koruyucu sağlık hizmetlerine yapacağı yatırımlar, sanitasyon hizmetlerine erişimi genişleterek hastalık ve ölüm oranlarını azaltabilir.
Anahtar Kelimeler: Çocuk sağlığı, gelişmekte olan ülkeler, hijyen, ölüm oranı, sanitasyon, su.

The Impact of Adequate Access to Water on Under-Five Mortality Rates: An Application to Low- and Lower-Middle-Income Countries

ABSTRACT

Objective: Water is a critical component for human health and survival. Inadequate access to water and associated hygiene problems increase morbidity and mortality, especially among children. The level of development of a country significantly influences society's access to water. The aim of this research is to examine common problems in accessing drinking and potable water in low- and lower-middle-income countries and to assess their impact on health indicators.
Material and Methods: This study was conducted on low- and lower-middle-income countries, as classified by the World Bank. Although there are a total of 80 countries in this group, only 24 countries with accessible data were included in the analysis. The research employed panel data analysis, examining data from these 24 countries over the period 2000-2021, using Excel, Eviews, and Stata software. The independent variables were access rates to drinking water and sanitation facilities in both rural and urban areas, while the dependent variable was the under-five mortality rate. The reason for this choice was that mortality is directly related to countries' economic status, food access, availability of clean water, and health infrastructure.
Results: The analysis shows that a 1% increase in access to basic drinking water in rural areas can reduce under-five mortality rates by 0.07%. Furthermore, a 1% increase in access to basic handwashing facilities, including soap and water, could reduce under-five mortality by 0.24%, while a 1% increase in access to adequate drinking water in urban areas is expected to reduce it by only 0.01%.
Conclusion: Considering the results of this study, it is important to improve the inadequate infrastructure in rural areas. Government investment in infrastructure and preventive health services can reduce morbidity and mortality by expanding access to sanitation services.
Keywords: Child health, developing countries, hygiene, mortality, sanitation, water.

Geliş Tarihi/Received: 14.02.2025, Kabul Tarihi/Accepted: 01.09.2025

Sorumlu Yazar
Şafak Yıldız, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Ana Bilim Dalı, Trabzon, Türkiye.
E-posta: safakyildizx@gmail.com ORCID: 0009-0001-4522-9330
Makale herhangi bir bilimsel etkinlikte sunulmamıştır.

1. Giriş

Su, bilimin de kanıtladığı gibi, insan yaşamında önemli rol oynayan olağanüstü karmaşık bir bileşiktir (1). Günlük su ihtiyacı, çevre koşullarına ve vücudun fiziksel aktivitesine bağlı olarak 1,5 litreden başlayıp günde 3 litrenin üzerine çıkabilmektedir (2). Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA), yetişkin kadınlar için günlük yeterli su alımını günde 2,0 litre, erkekler için ise 2,5 litre olarak tanımlamaktadır. Çocuklar için yeterli alım değerleri yaşa ve cinsiyete göre değişiklik göstermektedir. 2-3 yaş grubu için günlük 1.300 ml, 4-8 yaş grubu için günlük 1.600 ml ve 9-13 yaş grubu için kız çocukları için günlük 1.900 ml, erkek çocukları için ise günlük 2.100 ml olarak önerilmektedir (3). Öte yandan uzmanlar, 2050 yılında 2000 yılına kıyasla 3,3 milyar daha fazla insanın tatlı suya erişimin kısıtlı olmasından etkileneceğini öngörüyor (4). Bu tahminler göz önüne alındığında tatlı suyun öneminin vurgulanması gerekir. Dünyanın pek çok yerinde, örneğin İspanya'da epidemiyolojik veriler; yetişkinlerin, çocukların ve gençlerin önemli bir bölümünün önerilen su tüketimini karşılamadığını gösteriyor (5). İçme suyu, yani "insan tüketimine uygun" su, tüketiminin hastalıklara yol açmamasını garanti altına almak için kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan tatmin edici koşulları taşımalıdır (6). İnsan tüketimine uygun su tüketmek kadar, tüketildikten sonra suyun vücutta geçirdiği süreç de önemlidir. Çünkü insan vücudu, sistemindeki su oranını sabit tutmayı sağlayan bir mekanizmaya sahiptir. Su dengesini sağlayan mekanizmaların işlevsiz hale gelmesi ve buna bağlı olarak su dengesinin bozulması, kişide yaşamı tehdit edebilecek ciddi rahatsızlıklara yol açabilir (7). Diğer taraftan su, gerekli hidrasyon durumunun korunması için gereklidir ve biyolojik fonksiyon için temel bir unsurdur (8). Sıvı alımının azalması ve susuz kalma, bilişsel performansı (dikkat, bellek, öğrenme ve yönetici işlevler) olumsuz etkiler (9).

Su, sanitasyon ve hijyen hem sağlığı hem de hastalıkları önemli ölçüde etkiler (10). Ayrıca su, sanitasyon ve hijyen hizmetleri ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilir. Ülkelerin ekonomik durumlarına göre düşük gelirli, üst-orta gelirli veya yüksek gelirli olarak sınıflandırılması su kalitesi, sanitasyon ve hijyen üzerinde doğrudan etkiye sahiptir (11). Ayrıca ülkelerin insani gelişmişlik düzeylerindeki değişimler suya ve sanitasyona erişimi etkilemektedir. Bir ülkenin İnsani Gelişme Endeksi'nde %1'lik bir artışın, suya ve sanitasyona erişimde %1,3-3,2 oranında bir artışla ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır (12). Çeşitli merkezlerde yapılan araştırmalarda, suya, sanitasyona ve hijyene erişim ile ölüm oranı arasındaki doğrudan veya dolaylı bağlantı ortaya konmuştur. Örneğin Güney Afrika'da tüm ölümlerin ve sakatlığa bağlı yaşam yıllarının %2,6'sı güvenli olmayan su, sanitasyon ve hijyenden kaynaklanmaktadır (13). Hindistan'da su kaynaklı hastalıkların, büyüme geriliğinin ve ölümlerin önde gelen nedeni tuvalet ve evlerde su bağlantısının olmamasıdır (14). Kore'de yapılan benzer bir çalışmada, yetersiz su, sanitasyon ve hijyen'in neden olduğu hastalıkların 2013 yılında Ulusal Sağlık Sigortası'ndan alınan ölüm nedeni ve morbidite verileriyle ilişkili olduğu belirlenmiştir (15). Belirli yaş gruplarında, özellikle yaşlı bireylerde hem akut hem de kronik dehidratasyonun morbidite ve mortalite riskinin artmasıyla ilişkili olduğu görülmektedir (16). Sıvı alımı yetersizliğine bağlı dehidrasyon, yalnızca ölüm riskini artırmakla kalmaz, aynı zamanda çeşitli hastalıklara da yol açmaktadır. Özellikle yaşlılar gibi hassas popülasyonlarda dehidrasyon, bilişsel işlev bozukluğuna, deliryuma ve iskemik inme riskinin artmasına yol açabilir (17). Ayrıca, dehidrasyon yaşlı bireylerde hastanede kalış süresini uzatmakta ve mortalite oranlarını artırabilmektedir (18,19).

Su, sanitasyon ve hijyen faktörlerinin bir diğer hassas grup olan çocukların sağlığı açısından da etkili olduğu görülmektedir. Afganistan'da yetersiz sanitasyon, toplum tuvaletleri, temiz su ve diğer faktörlerin çocukluk çağı ishalini önemli ölçüde etkilediği gösterilmiştir (20). Yüzey sularının bakteriyel kirlenmeye maruz kalma olasılığı daha yüksek olduğundan, bu suların kullanımından kaynaklanan ishal riski artmakta ve bu riskin en sık 0-4 yaş arası çocuklarda ve erkeklerde görüldüğü bildirilmektedir (21). Güney Afrika'da 2012 yılında ishal kaynaklı tüm ölümlerin %84,1'inin güvenli olmayan su, sanitasyon ve hijyenden kaynaklandığı tahmin edilmektedir; ishal kaynaklı ölümlerin %48,2'si 5 yaş altı çocuklarda meydana gelmiş olup bu yaş grubundaki tüm ölümlerin %13,9'unu oluşturmaktadır (22). İyileştirilmiş sanitasyon ve içme suyu kaynakları, çocukluk çağı ishalinin ve sudan kaynaklanan hastalıkların önlenmesine yardımcı olur (23-26). Dolayısıyla su, sanitasyon ve hijyene erişim ile sağlık sonuçları arasında pek çok bağlantı kurulabilir. Sağlık sonuçlarından etkilenen gruplar arasında beş yaş altı ölüm oranı dikkat çekmektedir. Bu kapsamda bu araştırmanın amacı hem içme suyuna erişimin hem de günlük kullanım olarak yeterli suya erişimin beş yaş altı ölüm oranına etkisini incelemektir.

1.1. Literatür Taraması

1.1.1. Su ve Sanitasyonun Çocuk Ölümleriyle İlişkisi

Daha önce yapılan çalışmalarda çocuk ölümlerine neden olabilen pek çok risk faktörü olduğu belirlenmiştir. Çocuk ölümleri için temel risk faktörlerini belirleyen bir çalışmada, en önemli risk faktörünün anne ölümleri olduğu, bunu sanitasyona erişim eksikliği ve suya erişim eksikliğinin izlediği ifade edilmiştir (27). Çalışmanın sonuçları, su ve sanitasyon eksikliğinin çocuk ölümleri üzerindeki etkisinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Başka bir çalışmada, su ile ilgili hastalıkların, incelenen bölgede beş yaş altı çocukları etkileyen baskın hastalık grubu olduğu sonucuna varılmıştır (28). Ayrıca su ve sanitasyona erişimin artması, daha yüksek yaşam beklentisi, daha sağlıklı yaşam beklentisi ve daha düşük bebek, beş yaş altı ve anne ölüm oranları ile ilişkilidir (29). Ek olarak koşullu bebek ölümleri dağılımının üst yüzdelik dilimlerinde yer alan bölgelere şebeke suyu götürülmesinin, diğer temel halk sağlığı müdahaleleriyle birlikte uygulandığında bebek ölümlerinde önemli ölçüde azalma sağlayabileceği ifade edilmiştir (30).

1.1.2. Su ve Hijyenin Çocuk Sağlığına Etkisi

Su, sanitasyon ve hijyen faktörlerinin yenidoğan, bebek ve çocuk sağlığını nasıl etkilediği konusunda çeşitli bölgelerde yapılan çalışmaların aynı sonuçlara ulaşması dikkat çekicidir. Hem iyileştirilmemiş su hem de sanitasyondan kaynaklanan ölüm riski, doğum sonrası ölümlerde %38 ve çocuk ölümlerinde %24 ile önemli ölçüde yüksek bulunmuştur (31). Düşük ve orta gelirli ülkelerde su, sanitasyon ve hijyen risklerinin azaltılmasıyla 361 bin beş yaş altı ölümünün önlenebileceği düşünülmektedir (32). Rio Grande do Norte eyaletinde yapılan bir çalışmada da sanitasyon göstergeleri (su temini, kanalizasyon ve çöp toplama) ile bebek ölümlerine odaklanan halk sağlığı göstergeleri arasında güçlü bir korelasyon bulunmuştur (33). Beş Güney Asya ülkesinden (Afganistan, Bangladeş, Maldivler, Nepal ve Pakistan) alınan veriler kullanılarak yapılan çalışmada, özellikle doğum sonrası dönemde önlenebilir çocuk ölümlerinin azaltılmasında iyileştirilmiş su ve sanitasyona erişimin önemli bir rol oynadığı ortaya koyulmuştur (34). Senegal'de beş yaş altı çocuklarda ishal prevalansı nispeten yüksek bulunmuş ve bu durumun su, sanitasyon ve hijyene erişim eksikliği ile önemli ölçüde ilişkili olduğu ifade edilmiştir (35). Mozambik'teki bir ilçede 2012-2015 yılları arasında 61.333 çocuk üzerinde yapılan bir araştırma, iyileştirilmemiş su tesislerinden yararlanan hanelerde, evde şebeke suyu bulunan hanelere kıyasla ishal, sıtma, anemi, yetersiz beslenme, ayakta tedavi ve hastane yatışlarının daha yüksek oranda görüldüğünü ortaya koymuştur (36). 1990-2005 yılları arasında 32 Sahra Altı Afrika ülkesinden elde edilen verilere dayanan bir çalışmada hem iyileştirilmiş suya hem de sanitasyona erişimin anne ve yenidoğan ölümlerinin azalmasıyla ilişkili olduğu saptanmıştır (37). Başka bir araştırmada ise

sanitasyon ve su tedarikine erişimin iyileştirilmesi ile azalan bebek ölümleri, bağımsız olarak ilişkili bulunmuştur (38).

1.1.3. Kırsal Alanda Su, Sanitasyon ve Hijyen Etkileri

Araştırmalar su, sanitasyon ve hijyen faktörlerinin yanı sıra insanların kırsal alanlarda yaşamasının da ishalle ilişkili olduğunu göstermiştir. 2016-2021 yılları arasında 27 düşük ve orta gelirli ülkenin ikincil verileri kullanılarak yapılan bir çalışmaya göre, kırsal düşük ve orta gelirli ülkelerde beş yaş altı çocuklarda ishal hastalığının yaygınlığı %11,02'dir ve iyileştirilmiş su ve sanitasyona erişim, beş yaş altı çocuklarda ishal hastalığını %24,5 oranında azaltabilir (39). Myanmar'da kırsal kesimde yaşayanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, arıtılmamış su içme ile ishal vakaları arasında önemli bir ilişki bulunmuştur (40). Tanzanya'nın kırsal kesimlerinde yapılan bir başka araştırmada, toplumda çocukluk çağı ishalinin nedenleri konusunda bilgi eksikliği, ellerin etkili bir şekilde yıkanamaması, içme suyu kaynaklarındaki mevsimsel değişiklikler ve insan-tavuk etkileşiminin yüksek düzeyde olduğu ortaya koyulmuştur (41). Bangladeş'in Sylhet kentindeki kırsal kesimde yaşayan beş yaş altı çocuklarda su, sanitasyon ve hijyen ile çocukluk çağı hastalıkları ve beslenme durumu arasında önemli bir ilişki bulunmuştur (42). Kuzeybatı Tanzanya'daki kırsal Busiya Şefliği'nde, çocukluk çağı ishaline karşı en güçlü koruyucu faktörler arasında içme suyunun ayrı bir yerde depolanması, atık yönetiminin iyileştirilmesi ve içme suyunun ayrılması yer alıyor (43). Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre kırsal alanlarda su, sanitasyon ve hijyene ilişkin önlemlerin alınmasıyla ishalin yaygınlığının azaltılabileceği öngörülmektedir.

1.1.4. Hijyen Davranışları ve İshal Riski

İncelenen çalışmalar su, sanitasyon ve hijyen faktörleri ile ishal prevalansı arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir. Nijerya'nın İbadan kentinde yapılan bir araştırmada, evlerde içme suyunun kullanımı ve depolanmasıyla ilgili kötü uygulamalar ve yiyecek hazırlamadan önce ve dışkılamadan sonra ellerin sabunla yıkanmaması, beş yaş altı çocuklarda ishal için önemli risk faktörleri olarak belirlenmiştir (44). Kersa Bölgesinde yapılan başka bir çalışma, beş yaş altı çocuklarda ishalin ana belirleyicilerinin tuvalet eksikliği, iyileştirilmemiş içme suyu temini ve içme suyuna uzaktan erişim olduğunu göstermiştir (45). Güvenli depolama ile kullanım noktası filtresi müdahaleleri, borulu suyun kalitesinin iyileştirilmesi ve sürekli kullanılabilirliği, sanitasyon müdahaleleri ve sabunla el yıkamayı teşvik eden müdahaleler çocukluk çağı ishal riskinde azalma ile ilişkilendirilmiştir (46). Sanitasyon alanındaki iyileştirmeler, ishal prevalansında ve çocuk ölümlerinde büyük düşüşlere neden olmaktadır (47).

1.1.5. Su, Sanitasyon ve Hijyenin Etki Düzeyi Farklılıkları

Su, sanitasyon ve hijyen faktörlerinin sağlık üzerindeki etkilerinin farklı çalışmalarda farklı önem derecelerine sahip olması dikkat çekicidir. Afganistan'da yapılan bir çalışmada, yetersiz sanitasyon riski, beş yaş altı ölümler için güvenli olmayan su tedariğinden daha önemli bulunmuştur (48). İyileştirilmiş su kaynağı olmayan veya yüzey suyu kullanan hanelerde yaşayan çocukların ve sınırlı sanitasyona sahip hanelerde yaşayan beş yaşaltı çocukların ölüm riskinin daha yüksek olduğu, ancak hanelerin hijyen hizmetlerine erişimleri ile beş yaş altı ölüm oranı arasında bir ilişki bulunmadığı ortaya koyulmuştur (49). Su temini veya kanalizasyon müdahalelerinin bebek ölümleri üzerinde önemli bir etkisi olup olmadığının araştırıldığı bir çalışmada, her iki müdahalenin de ayrı ayrı bebek ölümlerini azalttığı, ancak sadece kanalizasyon müdahalesinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (50). Suyun yaşam üzerindeki etkisinin öneminin farklı yaşam evrelerinde değiştiği de görülmektedir. Örneğin, şebeke suyuna erişim genel ölüm oranını %27, bebek ölüm oranını ise %31 oranında azaltırken, yenidoğan döneminde önemli, ancak çocukluk döneminde önemsiz bir etki yaratmaktadır (51). Toplumların temiz suya erişim ve yeterli su kullanımları gelişmişlik düzeylerine göre paralellik göstermektedir. Gelişmişlik düzeyi artıkça hem içme suyu olarak hem de günlük kullanım olarak suya erişim düzeyi artmaktadır. Diğer taraftan ülkelerin gelişmişlik düzeyi azaldıkça insanların suya erişim düzeyi problem haline gelmektedir. Su en temel yaşam kaynağı olması nedeniyle toplumun sağlığını doğrudan etkilemektedir. Suya erişim düzeyinin etkilediği göstergelerden birisi beş yaş altı ölüm oranıdır. Beş yaş altı ölüm oranı, ülkelerin hem gelişmişlik düzeyi ile hem beslenme düzeyi ile yakından ilişkili olup yaşam göstergelerini de doğrudan etkilemektedir. Bu araştırmanın amacı hem içme suyuna erişimin hem de günlük kullanım olarak yeterli suya erişimin beş yaş altı ölüm oranına etkisini incelemektir.

2. Gereç ve Yöntem

2.1. Araştırmanın Yöntemi

Araştırma panel veri analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sadece zaman serisi veya sadece yatay kesit boyutu ile yapılan çalışmalardan farklı olarak panel veri analiz tekniği bünyesinde hem zaman serisi verilerini hem de yatay kesit verilerini barındırmakta ve her iki boyutu da ön plana çıkarmaktadır. Araştırmanın evreni Dünya Bankası gelir sınıflandırmasına göre düşük ve alt-orta grubunda yer alan ülkeleri kapsamaktadır. Söz konusu iki gelir grubunda 80 ülke olmasına rağmen verisine ulaşılabilen 24 ülke analize dâhil edilmiştir. Verisine ulaşılan 24 ülke, Afganistan, Bangladeş, Benin, Bhutan, Burkina Faso, Burundi, Cezayir, Çad, Fildişi Sahili, Kırgızistan, Madagaskar, Malavi, Moğolistan, Mısır, Nepal, Nijer, Orta Afrika Cumhuriyeti, Ruanda, Sierra Leone, Tacikistan, Togo, Tunus, Uganda ve Vietnam'dan oluşmaktadır. Araştırma kapsamında toplam gözlem sayısı ise 435'tir. Ülke grubu olarak düşük ve alt-orta ülkelerin seçilmesinin nedeni bu ülkelerde hem içme suyu hem de kullanım amaçlı yeterli suya erişim açısından yaygın problemlerle karşılaşılmasıdır. Söz konusu bu durumun sağlık göstergeleri üzerindeki etki düzeyini incelemek araştırmanın temel motivasyonudur.

Araştırmada 24 ülkenin 2000-2021 yıllarına ait verileri Excel, Eviews ve Stata paket programları kullanılarak incelenmiştir. Araştırmanın temel amacının suya erişim düzeyinin sağlık göstergeleri ile arasındaki ilişkiyi incelemesi olması nedeniyle amaca yönelik değişkenler seçilmiştir. Araştırmanın bağımsız değişkenleri; toplam nüfus içerisinde kırsalda temel içme suyu kullanan kişilerin oranı, kırsalda sabun ve su dâhil temel yıkama olanaklarına sahip kişilerin oranı, kentlerde temel içme suyu kullanan kişilerin oranı, kentlerde sabun ve su dâhil temel yıkama olanaklarına sahip kişilerin oranıdır. Araştırmanın bağımlı değişkeni ise beş yaş altı ölüm oranıdır. Sağlık göstergesi olarak beş yaş altı ölüm oranının seçilmesi ilgili oranın ülkelerin ekonomik yapısı, yeterli gıdaya erişimi, temiz ve yeterli su kullanımı ve sağlık hizmetleri alt yapısı gibi temel göstergeler ile doğrudan ilişkili olmasıdır. Araştırma kapsamında kullanılan veriler Dünya Bankası ve Eurostat'dan elde edilmiştir.

2.2. Araştırmanın Etik Yönü

Araştırmada incelenecek veriler uluslararası kuruluşların veri tabanlarında kamuya açık olarak yer almaktadır. Bu nedenle araştırmada kullanılacak veriler için etik kurul onayı gerekmemektedir.

2.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı Problemi

Panel veri modellemelerinde doğru tahminci değerlerine ulaşabilmek için geliştirilen modelin belirli varsayımları karşılaması gerekmektedir. Bu varsayımların başında çoklu doğrusal bağlantı problemi gelmektedir. Panel veri model yaklaşımları bünyesinde hem yatay kesit hem zaman serisi olması nedeninden dolayı çoklu doğrusal bağlantı problemi ile karşılaşma olasılığı yüksektir. Geliştirilen modelde bu sorunla

karşılaşılması durumunda ya ilgili probleme neden olan değişkenlerin atılması gerekmekte ya da söz konusu olumsuz etkiyi düzeltecek ekonometrik testlerin yapılması gerekmektedir. Çoklu doğrusal bağlantı probleminin olup olmadığını kontrol etmek için en çok tercih edilen yöntem ise değişkenlere ait Variance Inflation Factor (VIF) değerlerinin hesaplanmasıdır (52). Değişkenlere ait VIF kritik katsayı değerinin 4 olması, genel kabul gören bir orandır. Herhangi bir değişken katsayısının 4'ten yüksek olması durumunda o değişkenin modelde çoklu doğrusal bağlantı problemine neden olduğu ve çıkartılmasının uygun olacağı anlaşılmaktadır. Değişkenlerin VIF değerleri hesaplanırken (1/1-R2) formülü uygulanmaktadır. Bu kapsamda çalışma kapsamında kullanılan değişkenlerde çoklu doğrusal problemi olup olmadığına yönelik VIF değerleri tablo 1'de gösterilmektedir. Değişkenlere ait katsayılarının kritik değerden oldukça düşük değerlere sahip oldukları görülmektedir. Diğer bir ifade ile modele dahil edilen değişkenler içerisinde çoklu doğrusal bağlantı problemine neden olabilecek bir değişken yoktur.

Tablo 1. Değişkenlerin VIF değerleri

Değişkenler	Kısaltma Sembolü	VIF Katsayı Değeri
Beş Yaş Altı Ölüm Oranı	Y1	1,33
Kırsalda temel içme suyu kullanan kişiler	X1	1,13
Kentlerde sabun ve su dahil temel el yıkama olanaklarına sahip kişiler, kentsel	X2	1,20
Kırsalda Sabun ve su dahil temel el yıkama olanaklarına sahip kişiler, kırsal	X3	1,12
Kentlerde temel içme suyu kullanan kişiler	X4	1,11

2.4. Panel Veri Temel Varsayım Test Değerleri

Panel veri modellemelerinde ilk olarak mevcut veri yapısının havuzlanmış yaklaşıma uygun olup olmadığı kontrol edilmektedir. Havuzlanmış modelin geçerliliği F testi ile yapılmaktadır. Yapılan test sonucunda H0 hipotezinin kabul edilmesi havuzlanmış model yaklaşımının geçerli olduğunu, reddedilmesi durumunda ise havuzlanmış panel yaklaşımın uygun olmadığı anlaşılmaktadır. Yapılan analiz sonucunda araştırma veri setinin havuzlanmış yaklaşıma uygun olmadığı tespit edilmiştir (Tablo.2). Araştırma kapsamında en uygun yaklaşımı bulabilmek için incelenmesi gereken bir sonraki test ise Hausman testidir. Hausman testi panel yaklaşımlar içerisinde tesadüfi etkiler yaklaşımın geçerliliğini sınayan bir testtir. Tablo.2'de modellere ait yaklaşım belirleme test değerleri sunulmuştur. Yapılan analizde tesadüfi etkiler yaklaşımın reddedilmesi nedeniyle araştırma verisine en uygun yaklaşımın sabit etkiler modeli olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Panel veri temel varsayım test değerleri

	Modellere Ait Yaklaşım Belirleme Test Değerleri	
	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
F Testi	107,39	0,000
Hausman Testi	48,17	0,000
	Otokorelasyon Test Değerleri	
	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Durbin-Watson Testi	1,60	0,000
Baltagi-Wu-LBI	1,78	0,000

Araştırma veri yapısına uygun panel yaklaşım belirlendikten sonra geliştirilecek modelin belirli temel varsayımları karşılaması gerekmektedir. Bunlardan ilki Otokorelasyon probleminin olmamasıdır. Modelde Otokorelasyon probleminin varlığı değişkenlere ait hata terimlerinin birbirleri ile ilişkili olduğu anlamını taşımaktadır (53). Modelde Otokorelasyon probleminin olup olmadığını test etmek için ise Durbin Watson test istatistiğinin kullanılması önerilmektedir (54). Söz konusu test istatistik değerinin 2 ve 2'ye yakın bir değer alması istenmektedir. Test değeri 2'den ne kadar düşükse Otokorelasyon probleminin varlığı o kadar artmaktadır. Tablo 2'de sunulan test istatistik değerleri incelendiğinde istenen 2 değerinden düşük olduğu görülmektedir. Bu durum ise modelde otokorelasyon probleminin olduğunun bir göstergesidir.

2.5. Yatay Kesit Bağımlılık Testi

Geliştirilecek modelde birimler arası yatay kesit bağımlılık durumunun olup olmadığı üç farklı test türü ile kontrol edilmiştir. Test değerleri tablo 3'te sunulmuştur. Modele dâhil edilen yatay kesit birimlerinden herhangi birine gelen bir şok dalgasının diğerlerini etkileyip etkilemediğinin tespit edilmesi gerekmektedir. Böyle bir etkinin olması yanlış tahminci değerlerinin elde edilmesine neden olabilmektedir. Yapılan testlerde yatay kesit bağımlılığı yoktur şeklinde kurulan H0 hipotezi reddedilmiştir. Diğer bir ifade ile modelde birimler arası yatay kesit bağımlılığı problemi mevcuttur. Söz konusu bu durum dirençli tahminciler uygulanırken göz önünde bulundurulacaktır.

Tablo 3. Yatay kesit bağımlılık testi

Test	Model: Beş Yaş Altı Ölüm Oranı	
	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Breusch-Pagan LM	346,06	0,000
Pesaran Scaled LM	6,98	0,000
Pesaran CD	2,27	0,002

2.6. Değişen Varyans Heteroskedasite Testi

Panel veri temel varsayımları kapsamında incelenmesi gereken son varsayım da modelde değişen varyans probleminin olup olmadığıdır. Panel veri modellemeleri sabit varyans üzerine kurulmaktadır. Birimlerdeki değişmelerden dolayı varyansın değişmesi modelde değişen varyans problemine işarettir. Söz konusu problemin olup olmadığının kontrolüne yönelik Heteroskedasite testi uygulanmaktadır.

Daha önce de belirtildiği üzerine panel veri modelleri sabit varyans üzerine kurulmaktadır. Birimlerdeki değişmelerden dolayı modelin varyansı değişiyorsa modelin değişen varyans problemine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Değiştirilmiş Walt Testi incelendiğinde değişen varyans yoktur şeklinde kurulan H0 hipotezinin reddedildiği görülmektedir (Tablo.4). Diğer bir ifade ile modelde değişen varyans probleminin olduğu görülmektedir. Değişen varyans problemi, modeldeki tahminci değerlerini olumsuz yönde etkilememesi için modele dirençli tahminci uygulanacaktır.

Tablo 4. Değişen varyans heteroskedasite testi

Test	Model: Beş Yaş Altı Ölüm Oranı	
	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Değiştirilmiş Walt Testi	1093,76	0,000

3. Bulgular

Dünya toplumları yeterli su kaynaklarına erişim yönünden kıyaslandığında düşük ve alt-orta gelir grubunda yer alan ülkelerin dezavantajlı durumda olduğu görülmektedir. Bu ülke gruplarında, başta içme suyu olmak üzere farklı amaçlarla kullanılabilen su miktarı sınırlıdır. Mevcut su kaynaklarının ise yeterli sanitasyon işlemelerinden geçmemesi de birçok farklı soruna neden olabilmektedir. Bu kapsamda ele alınan bu araştırmada ise Dünya Bankası gelir sınıflandırması dikkate alınarak düşük ve alt-orta gelir grubunda yer alan ülkelerin yeterli içme suyu ve hijyenik faaliyetleri için kullanılacak suya erişimin beş yaş altı ölüm oranları üzerinde etkisi incelenmiştir.

Araştırmanın bağımlı değişkeni beş yaş altı ölüm oranı olduğundan araştırma kapsamında tek bir model üretilmiştir. Araştırmanın bağımsız değişkenleri ise kırsalda temel içme

suyuna erişenlerin oranı, kentlerde sabun ve su dâhil temel el yıkama olanaklarına sahip kişilerin oranı, kırsalda sabun ve su dâhil temel el yıkama olanaklarına sahip kişilerin oranı ve kentlerde temel içme suyuna erişen kişilerin oranıdır. Araştırmanın zaman boyutu 2000-2021 dönemlerini kapsamaktadır ve verisine ulaşılabilen 24 ülke analize dâhil edilmiştir.

Araştırma kapsamında yapılan test sonuçları Tablo.5'te sunulmuştur. Araştırma bulguları incelendiğinde kırsal kesimde temel içme suyuna erişenlerin oranlarında %1 düzeyinde bir artışın gerçekleşmesi durumunda beş yaş altı ölüm oranlarında %0,07 düzeyinde bir azalışın olabileceği öngörülmektedir. Diğer taraftan kırsal kesimde sabun ve su dâhil temel el yıkama olanaklarına erişenlerin oranında %1 düzeyinde bir artışın gerçekleşmesi durumunda beş yaş altı ölüm oranlarında %0,24 düzeyinde bir azalışın olabileceği öngörülmektedir. Kentlerde yeterli içme suyuna erişebilen kişilerin oranında %1 düzeyinde bir artışın gerçekleşmesi durumunda beş yaş altı ölüm oranında %0,01 düzeyinde bir azalışın olabileceği öngörülmektedir. Bağımsız değişkenler içerisinde sabun ve su dâhil temel el yıkama olanaklarına erişen kişilerin oranına özgü değişken anlamsız çıkmıştır. Değişkenlerin katsayıları incelendiğinde hijyenik faaliyetlerin beş yaş altı ölüm oranları üzerinde daha fazla etkisi olduğu görülmektedir. Modelden elde edilen sonuçlar da bu bulguyu desteklemekte ve söz konusu bu alanlarda yapılacak iyileştirmelerin sağlık göstergeleri üzerinde daha belirgin bir etki yaratacağını ortaya koymaktadır

Tablo 5. Beş yaş altı ölüm oranına ilişkin driscoll ve kraay standart hatalı modelin panel veri sonuçları

Bağımlı değişken: Model 1 Beş Yaş Altı Ölüm Oranı				
Dönem: 2000-2021				
Yatay kesit: 24				
Toplam gözlem sayısı: 435				
Değişken	Katsayı	Drisc/Kraay Standart Hata	T-istatistik Değeri	Olasılık Değeri
LNX1	-,0792	,078215	-9,24	0,000
LNX2	,1547	,126024	1,22	0,233
LNX3	-,2462	,082112	-3,25	0,00
LNX4	-,0152	,88118	-3,25	0,029
C	9,70	,730203	13,28	0,000
R^2: 0,55	F-statistic: 73,67		Prob (F-Statistic): 0,000	

4. Tartışma

Bu çalışma, 24 düşük ve orta gelirli ülkede hem içme suyuna erişimin hem de günlük kullanım için yeterli suya erişimin beş yaş altı ölüm oranları üzerindeki etkisini panel veri analizi yöntemiyle incelemektedir. 1990'dan 2020'ye kadar, küresel çocuk ölüm oranlarında önemli bir düşüş gözlemlendi ve beş yaşın altındaki çocukların ölüm sayısı 12,6 milyondan 5 milyona geriledi (55). 1990 ile 2020 yılları arasında ölüm oranlarında belirgin bir düşüş görülmüş olsa da, günümüzdeki teknolojik gelişmelere rağmen bu oranların günümüzde hala yüksek olduğu unutulmamalıdır. Bununla birlikte, beş yaş altı ölüm oranlarında coğrafi bölgelere göre farklılıklar da görülmektedir. Örneğin, Sahra Altı Afrika'da ölüm oranlarındaki düşüşün küresel ortalamaya göre daha yavaş olduğu vurgulanmaktadır (56). Bu çalışmada da 5 yaş altı çocuk mortalitesi ile çeşitli faktörler arasında ilişki saptanmıştır. Örneklemimizden elde ettiğimiz sonuçlara göre; ülkelerin gelir düzeyi, suya erişim, el yıkama alışkanlıkları, sanitasyon ve atık yönetimi gibi faktörlerde olumlu değişiklikler yapılarak ölüm oranında azalma sağlanabileceği sonucuna varılmıştır. Su kaynaklarına erişim imkanları karşılaştırıldığında düşük ve alt-orta gelirli ülkelerin en dezavantajlı olduğu görüldü. Bu bölgelerde suyla ilgili nedenlerden kaynaklanan ölüm riskinin daha yüksek olmasına yol açabilir. Bu bulgu, düşük ve orta gelirli ülkelerde su, sanitasyon ve hijyen risklerinin azaltılmasıyla 361.000 beş yaş altı ölümünün önlenebileceği bulgusuyla tutarlıdır (32). Çalışmamızın kırsal kesimde suya erişim ile çocuk ölüm oranları arasında ilişki olduğu bulgusu, Bangladeş çalışmasında suya erişim ile çocukluk çağı hastalıkları arasında ilişki olduğu bulgusuyla ilişkilidir (42). Kırsal bölgede temel içme suyuna erişimdeki %1'lik artışın, ölüm oranlarını yaklaşık %0,08 azaltabileceği yönündeki bulgumuz, 27 düşük ve orta gelirli ülkeden elde edilen verilerle yapılan bir çalışmada, iyileştirilmiş su ve sanitasyona erişimin beş yaş altı çocuklarda ishal hastalıklarını %24,5 oranında azalttığını gösteren sonuçlarla da örtüşmektedir (39). El yıkama alışkanlıklarında %1'lik bir artışın, ölüm oranlarında %0,24 oranında bir azalmaya yol açabileceği öngörülmektedir. Yapılan araştırmalar da yemek hazırlamadan önce ve tuvaleti kullandıktan sonra ellerin sabunla yıkanmamasının beş yaş altı çocuklarda ishal için önemli bir risk faktörü olduğunu, ellerin sabunla yıkanmasını teşvik eden müdahalelerin çocukluk çağı ishal riskini azalttığını göstermektedir (44,46). Su ve sanitasyona daha iyi erişimin daha düşük çocuk ölüm oranlarıyla ilişkili olduğu görülmektedir (27,29). Söz konusu çalışmalardan anlaşılacağı üzere çocuklarda içme suyuna erişimin sağlanması veya iyileştirilmesi ölüm oranlarını azaltmaktadır. Bu çalışmalar, kentsel alanlarda güvenli içme suyuna erişebilen insanların oranında %1'lik bir artışın, beş yaş altı ölüm oranında %0,01'lik bir azalmaya yol açabileceği bulgumuzu desteklemektedir. Çalışmada hijyen odaklı iyileştirme müdahalelerinin çocuk ölüm oranlarına daha fazla etki ettiği bulgusu, hijyenin düşük ve orta gelirli ülkelerde beş yaş altı ölümlerinin önlenmesinde önemli bir faktör olduğu bulgusu ile ortaktır (32). Ancak başka bir araştırmada, hijyen olanaklarına erişim ile beş yaş altı ölüm oranı arasında ilişki bulunmamıştır (49). Bu bulgu, çalışmamızın hijyen konusundaki sonuçlarıyla çelişmektedir. Çocuk ölümlerine yol açan başlıca risk faktörlerini belirleyen bir araştırmada, ikinci en önemli risk faktörünün sanitasyona erişim eksikliği olduğu belirlenmiştir (27). Araştırmada altyapı eksikliğinin ve mevcut kaynaklarda sanitasyonda daha fazla iyileştirme yapılmasının sağlık göstergeleri üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olacağı bulundu. Bu sonuç iyi bir altyapının ve steril iyileştirmelerin önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda literatürdeki çalışmaların atık yönetimi, kanalizasyon ve sanitasyon gibi faktörlerin önemine dikkat çekmesi önemlidir (29,33,43,50). Çalışmamızın sonuçları daha önceki çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında su, sanitasyon ve hijyen gibi faktörlerdeki iyileşmeler çocuk ölümlerinin görülme sıklığında azalma yaratmaktadır. Mevcut araştırma bağlamında elde edilen bulgular, mevcut literatürde referans alınan araştırmaların sonuçlarıyla örtüşmektedir. Sonuç olarak, çalışmaya dahil edilen bağımsız değişkenlerde gerekli iyileştirmelerin yapılmasının beş yaş altı ölüm oranında düşüşe yol açacağı varsayılmaktadır.

4.1. Sınırlılıklar

Çalışmanın temel sınırlılıkları örneklem grubuna dahil edilebilecek ülkelerin veri eksikliği ve beslenme ile ilgili kontrol değişkenlerinin bulunmamasıdır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, bu değişkenler temel alınarak çok yönlü nedensellik ilişkileri analiz edilebilir.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, panel veri analizi kullanarak düşük ve alt-orta gelirli ülkelerde hijyen olanaklarına, özellikle suya erişimin beş yaş altı çocuk ölüm oranlarına etkisini incelemekte ve önemli bulgular sunmaktadır. 2000-2021 yılları arasında 24 ülkeden alınan verilerin kullanıldığı çalışmada, kırsal kesimde yaşayan insanların sabun ve suya erişiminde %1'lik bir artışın, beş yaş altı ölüm oranlarını %0,24 oranında azaltabileceği öngörülmektedir. Bu etkinin, kırsal ve kentsel alanlarda içme suyuna erişimin etkisine kıyasla daha büyük bir etki büyüklüğü bulunmaktadır.

Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde kırsal kesimde yetersiz hijyen altyapısının çocuk sağlığı üzerinde belirleyici etkisi olduğu ortaya çıkmaktadır. Çocuk ölüm oranlarını azaltmada kırsal

kesimlere yapılacak kamu yatırımlarının kentsel su yatırımlarına göre daha fazla fayda sağlayacağı anlaşılmaktadır. Öte yandan kentsel alanlarda içme suyu altyapısının etkisinin düşük olmasının nedeni olarak, altyapı yatırımlarının tek başına yeterli olmayıp hijyen davranışları ile desteklenmesi gerektiği söylenebilir.

Genel olarak bu araştırma, temel WASH müdahalelerinin (Water, Sanitation and Hygiene - Su, Sanitasyon ve Hijyen) çocuk sağlığı göstergeleri üzerindeki etkilerine ilişkin sayısal ve politika yapıcı bulgular sunarak literatüre özgün bir katkı sağlamaktadır.

6. Alana Katkı

Bu araştırma, panel veri analizi yöntemi kullanılarak kentsel ve kırsal alanlar arasında ayrım yaparak hijyen imkânlarına, özellikle suya erişimin beş yaş altı ölüm oranlarına etkisini inceleyerek literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır. Araştırma, 22 yıllık bir zaman dilimini kapsayan ve 24 ülkeyi içeren veri setiyle hem zamansal hem de mekânsal derinlik taşımaktadır. Öte yandan genel sağlık düzeyi ile su ve sanitasyon hizmetleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi uzun dönemli veri setleri üzerinden yapılmaktadır. Araştırmanın bir diğer katkısı ise kırsal alanda kamunun yapacağı yatırımların önceliklendirilmesi sürecinde ve sağlık ve altyapı politikalarının oluşturulması süreçlerinde kamu yöneticilerine yol gösterici nitelikte olmasıdır. Araştırma sonuçlarına bağlı olarak geliştirilebilecek politika önerileri ise şunlardır;

- Kamu yatırımlarında kırsal alanlarda el yıkama istasyonları gibi hijyen altyapılarının desteklenmesi,

- Suya erişim projeleriyle birlikte hijyen eğitim süreçlerinin yürütülmesi,

- Beş yaş altı ölüm oranlarının yüksek olduğu bölgelerde su ve sanitasyon yatırımlarına ekstra önem verilmesi gibi öneriler geliştirilebilir.

Teşekkürler

Yok.

Çıkar Çatışması

Herhangi bir kişi ve/veya kurumla çıkar çatışması yoktur.

Yazarlık Katkısı

Concept: OŞ, KBÜ, SS, ŞY; Design: OŞ, KBÜ, SS, ŞY; Supervision: OŞ; Funding: None; Materials: None; Data Collection/Processing: OŞ, KBÜ, SS, ŞY; Analysis/Interpretation: OŞ, ŞY; Literature Review: SS, ŞY; Manuscript Writing: OŞ, KBÜ, SS, ŞY; Critical Review: OŞ.

Finansman

Araştırma için herhangi bir bütçe desteği alınmamıştır.

Kaynaklar

1. Yankumara K. The urgency of water for human life in science and al quran perceptive. Journal Intellectual Sufism Research (JISR). 2020 Nov;3(1):9-15. DOI: 10.52032/jisr.v3i1.85.
2. Karowicz-Bilińska A. Woda i jej znaczenie dla organizmu kobiety [Water and its importance for female body]. Ginekol Pol. 2011 Jun;82(6):455-9.
3. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary reference values for water. EFSA Journal 2010; 8(3):1459. [48 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1459.
4. Khilchevskyi VK. Global water resources: challenges of the 21st century. 2020;6-16. DOI: 10.17721/1728-2721.2020.76-77.1.
5. Salas-Salvadó J, Maraver Eizaguirre F, Rodríguez-Mañas L, Sáenz de Pipaon M, Vitoria Miñana I, Moreno Aznar L. Importancia del consumo de agua en la salud y la prevención de la enfermedad: situación actual. Nutr Hosp. 2020 Oct 21;37(5):1072-1086. DOI: 10.20960/nh.03160.
6. Ángel RWM, Luis AGJ, de la Puente Silvestre G. Consumo de agua en pediatría. Acta Pediátrica de México. 2013;34(2):96-101. DOI: 10.18233/APM34No2pp96-101.
7. Iglesias Rosado C, Villarino Marín AL, Martinez JA, Cabrerizo L, Gargallo M, Lorenzo H, et al. Importancia del agua en la hidratación de la población española: documento FESNAD 2010. Nutr Hosp. 2011 Jan-Feb;26(1):27-36. DOI: 10.3305/nh.2011.26.1.5167.
8. Lukito W. Current evidence in water and hydration science. Ann Nutr Metab. 2021;77 suppl 4:1-6. DOI: 10.1159/000521769.
9. Martínez García RM, Jimenez Ortega AI, Lorenzo-Mora AM, Bermejo LM. Importancia de la hidratación en la salud cardiovascular y en la función cognitiva [Importance of hydration in cardiovascular health and cognitive function]. Nutr Hosp. 2022 Sep 1;39(Spec No3):17-20. DOI: 10.20960/nh.04304.
10. Hatami H. Importance of water and water-borne diseases: on the occasion of the world water day (March 22, 2013). Int J Prev Med. 2013 Mar;4(3):243-5.
11. Aboah M, Miyittah MK. Estimating global water, sanitation, and hygiene levels and related risks on human health, using global indicators data from 1990 to 2020. J Water Health. 2022 Jul;20(7):1091-1101. DOI: 10.2166/wh.2022.065.
12. Amorocho-Daza H, van der Zaag P, Sušnik J. Access to water-related services strongly modulates human development. Earth's Future, 2023 Apr;11(4):e2022EF003364. DOI: 10.1029/2022EF003364.
13. Wenhold F, Faber M. Water in nutritional health of individuals and households: An overview. Water Sa. 2009 Jan;35(1):61-71.
14. Boopathiraj K, Ganesan S. Water and sanitation problems in virudhurnagar district with special reference to sivakasi taluk. Shanlax International Journal of Arts Science and Humanities. 2022;9(S1):96–107. DOI: 10.34293/sijash.v9iS1-May.5943.
15. Kim JH, Cheong HK, Jeon BH. Burden of disease sttributable to inadequate drinking water, sanitation, and hygiene in Korea. J Korean Med Sci. 2018 Oct 18;33(46):e288. DOI: 10.3346/jkms.2018.33.e288.
16. Maughan RJ. Hydration, morbidity, and mortality in vulnerable populations. Nutr Rev. 2012 Nov;70 Suppl 2:S152-5. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2012.00531.x.
17. Faraco G, Wijasa TS, Park L, Moore J, Anrather J, Iadecola C. Water deprivation induces neurovascular and cognitive dysfunction through vasopressin-induced oxidative stress. J Cereb Blood Flow Metab. 2014 May;34(5):852-60. DOI: 10.1038/jcbfm.2014.24.
18. Mukand JA, Cai C, Zielinski A, Danish M, Berman J. The effects of dehydration on rehabilitation outcomes of elderly orthopedic patients. Arch Phys Med Rehabil. 2003 Feb;84(2):234-8. doi: 10.1053/apmr.2003.50020. PMID: 12589621.
19. El-Sharkawy AM, Watson P, Neal KR, Ljungqvist O, Maughan RJ, Sahota O, Lobo DN. Hydration and outcome in older patients admitted to hospital (The HOOP prospective cohort study). Age Ageing. 2015 Nov;44(6):943–947. doi: 10.1093/ageing/afv119. PMID: 26316508; PMCID: PMC4621229.
20. Malik MA, Akhtar SN. Sanitation and diarrheal morbidity: evidence from Afghanistan. Asian J. Health Sci. 2020 Oct 22;6(2):1-17. DOI: 10.1101/2020.10.20.20216333.
21. Boithias L, Choisy M, Souliyaseng N, Jourdren M, Quet F, Buisson Y, et al. Hydrological regime and water shortage as drivers of the seasonal ıncidence of diarrheal diseases in a tropical montane environment. PLoS Negl Trop Dis. 2016 Dec 9;10(12):e0005195. DOI: 10.1371/journal.pntd.0005195.
22. Nannan N, Neethling I, Cois A, Laubscher R, Turawa EB, Pacella R, et al. Estimating the changing burden of disease attributable to unsafe water and lack of sanitation and hygiene in South Africa for 2000, 2006 and 2012. S Afr Med J. 2022 Sep 30;112(8b):729-736. DOI: 10.7196/SAMJ.2022.v112i8b.16498.

23. Muniyapillai T, Kulothungan K, Vignesh NJ, Dharmaraj RB, George N. Water, sanitation, and hygiene (WASH) practices among households in perambalur district: A cross-sectional study. Cureus. 2022 Oct 10;14(10): e30115. DOI: 10.7759/cureus.30115.

24. Amadu I, Seidu AA, Agyemang KK, Arthur-Holmes F, Duku E, Salifu I, et al. Joint effect of water and sanitation practices on childhood diarrhoea in sub-Saharan Africa. PLoS One. 2023 May 4;18(5):e0283826. doi: 10.1371/journal.pone.0283826.

25. Asgedom AA, Abirha BT, Tesfay AG, Gebreyowhannes KK, Abraha HB, Hailu GB, et al. Unimproved water and sanitation contributes to childhood diarrhoea during the war in Tigray, Ethiopia: a community based assessment. BMC Public Health. 2023 Apr 20;23(1):669. doi: 10.1186/s12889-023-15570-5.

26. Soboksa NE, Hailu AB, Gari SR, Alemu BM. Water supply, sanitation and hygiene interventions and childhood diarrhea in Kersa and Omo Nada districts of Jimma Zone, Ethiopia: a comparative cross-sectional study. J Health Popul Nutr. 2019 Dec 13;38(1):45. doi: 10.1186/s41043-019-0205-1.

27. Sartorius BK, Sartorius K. Global infant mortality trends and attributable determinants–an ecological study using data from 192 countries for the period 1990–2011. Popul Health Metrics. 2014;12(1):1-15. DOI:10.1186/s12963-014-0029-6.

28. Babatunde RO, Salami MF, Aroke JO. Effect of water sources on the health of rural children: evidence from household survey in Kwara State, Nigeria. Cercetări Agronomice în Moldova. 2020;52(4). DOI: 10.46909/cerce-2019-0040.

29. Mújica OJ, Haeberer M, Teague J, Santos-Burgoa C, Galvão LA. Health inequalities by gradients of access to water and sanitation between countries in the Americas, 1990 and 2010. Rev Panam Salud Publica. 2015 Nov;38(5):347-54.

30. Gamper-Rabindran S, Khan S, Timmins C. The impact of piped water provision on infant mortality in Brazil: A quantile panel data approach. J Dev Econ. 2010 Jul;92(2):188-200.

31. Ezeh OK, Agho KE, Dibley MJ, Hall J, Page AN. The impact of water and sanitation on childhood mortality in Nigeria: evidence from demographic and health surveys, 2003-2013. Int J Environ Res Public Health. 2014 Sep 5;11(9):9256-72. DOI: 10.3390/ijerph110909256.

32. Prüss-Ustün A, Bartram J, Clasen T, Colford JM Jr, Cumming O, Curtis V, et al. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries. Trop Med Int Health. 2014 Aug;19(8):894-905. DOI: 10.1111/tmi.12329.

33. Lima JRO, dos Santos ÉLN, de Medeiros JP. Saneamento e saúde pública: Análise das relações entre indicadores no Estado do Rio Grande do Norte. Revista Metropolitana de Sustentabilidade (ISSN 2318-3233). 2017;7(2):134-151.

34. Ly AM, Pierce H, Cope MR. Revisiting the ımpact of clean water and ımproved sanitation on child mortality: ımplications for sustainable development goals. Sustainability. 2022;14(15):9244. DOI: 10.3390/su14159244

35. Daffe ML, Diop C, Dounebaine B, Diop SS, Peleka JCM, Bah F, et al. Water, sanitation, and hygiene access in Senegal and its impact on the occurrence of diarrhea in children under 5 years old. J Water Health. 2022 Nov;20(11):1654-1667. DOI: 10.2166/wh.2022.203.

36. Grau-Pujol B, Cano J, Marti-Soler H, Casellas A, Giorgi E, Nhacolo A, et al. Neighbors' use of water and sanitation facilities can affect children's health: a cohort study in Mozambique using a spatial approach. BMC Public Health. 2022 May 16;22(1):983. DOI: 10.1186/s12889-022-13373-9.

37. Sommer JM, Shandra JM, Restivo M, Coburn C. Water, sanitation, and health in sub-Saharan Africa: A cross-national analysis of maternal and neo-natal mortality. Human Ecology Review. 2015;22(1):129-152. DOI: 10.3316/informit.323487032640062.

38. Volpe FM, Abrantes MM, Capanema FD, Chaves JG. The impact of changing health indicators on infant mortality rates in Brazil, 2000 and 2005. Rev Panam Salud Publica. 2009 Dec;26(6):478-84. DOI: 10.1590/s1020-49892009001200002.

39. Merid MW, Alem AZ, Chilot D, Belay DG, Kibret AA, Asratie MH, et al. Impact of access to improved water and sanitation on diarrhea reduction among rural under-five children in low and middle-income countries: a propensity score matched analysis. Trop Med Health. 2023 Jun 15;51(1):36. DOI: 10.1186/s41182-023-00525-9.

40. Ko SH, Sakai H. Water sanitation, hygiene and the prevalence of diarrhea in the rural areas of the delta region of Myanmar. J Water Health. 2022 Jan;20(1):149-156. DOI: 10.2166/wh.2021.192.

41. Rukambile E, Muscatello G, Kalloka M, Bagnol B, Stellmach D, Alders, R. Hygiene practices, water supply, sanitation, and childhood diarrhoea in resource-poor settings of rural central tanzania: a mixed-method study. East Afr Sci. 2023;5(1):48-66. DOI: 10.24248/easci.v5i1.75.

42. Kuddus MA, Sunny AR, Rahman M. WASH practices and ıts association with disease and nutritional status of under five children: evidence from rural Bangladesh [Preprint]. 2022 [cited 2024 Apr 17]. Available from: https://doi.org/10.20944/preprints202201.0187.v1 DOI:10.20944/preprints202201.0187.v1.

43. McClelland PH, Kenney CT, Palacardo F, Roberts NLS, Luhende N, Chua J, et al. Improved water and waste management practices reduce diarrhea risk in children under age five in rural Tanzania: a community-based, cross-sectional analysis. Int J Environ Res Public Health. 2022 Apr 1;19(7):4218. DOI: 10.3390/ijerph19074218.

44. Oloruntoba EO, Folarin TB, Ayede AI. Hygiene and sanitation risk factors of diarrhoeal disease among under-five children in Ibadan, Nigeria. Afr Health Sci. 2014 Dec;14(4):1001-11. DOI: 10.4314/ahs.v14i4.32.

45. Mulatu G, Ayana GM, Girma H, Mulugeta Y, Daraje G, Geremew A, et al. Association of drinking water and environmental sanitation with diarrhea among under-five children: Evidence from Kersa demographic and health surveillance site, eastern Ethiopia. Front Public Health. 2022 Nov 14;10:962108. DOI: 10.3389/fpubh.2022.962108.

46. Wolf J, Hunter PR, Freeman MC, Cumming O, Clasen T, Bartram J, et al. Impact of drinking water, sanitation and handwashing with soap on childhood diarrhoeal disease: updated meta-analysis and meta-regression. Trop Med Int Health. 2018 May;23(5):508-525. DOI: 10.1111/tmi.13051.47.

47. Headey D, Palloni G. Water, Sanitation, and Child Health: Evidence From Subnational Panel Data in 59 Countries. Demography. 2019 Apr;56(2):729-752. DOI: 10.1007/s13524-019-00760-y.

48. Ghafoori N. The causal effect of water and sanıtatıon on chıldren under fıve-year mortalıty ın afghanıstan. ESTUDAM Public Health. 2022;7(1):83-97. DOI: 10.35232/estudamhsd.971415.

49. Gaffan N, Kpozehouen A, Degbey C, Ahanhanzo YG, Paraïso MN. Effects of household access to water, sanitation, and hygiene services on under-five mortality in Sub-Saharan Africa. Front Public Health. 2023 Apr 27;11:1136299. doi: 10.3389/fpubh.2023.1136299. Erratum in: Front Public Health. 2023 Sep 28;11:1280610. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1280610.

50. Alsan M, Goldin C. Watersheds in child mortality: the role of effective water and sewerage ınfrastructure, 1880 to 1920. J Polit Econ. 2019 Apr;127(2):586-638. DOI: 10.1086/700766.

51. Göteborg University. The effect of water and sanitation on child mortality in Egypt [Internet]. Sweden;2003 [cited 2024 Apr 20] Available from: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/2828/gunwpe0112.pdf?sequence=1&isAllowed=y

52. O'brien RM. A caution regarding rules of thumb for variance inflation factors. Quality & Quantity. 2007 Mar 13;41;673-690.

53. Brooks C. Introductory econometrics for finance [Internet]. New York: Cambridge University Press; 2008 [cited 2024 Apr 20]. 150p. Available from: https://ssrn.com/abstract=3466904

54. Baltagi BH. Econometric Analysis of Panel Data [Internet]. England: John Wiley&Sons; 2005 [cited 2024 Apr 17]. Available from: https://www.spss-pasw.ir/upload/images/3ax38cld271xe0bx00z.pdf

55. World Health Organization. Child mortality (under 5 years) [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2022 Jan 28 [cited 2025 Aug 21]. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/child-mortality

56. Amegbor PM, Addae A. Spatiotemporal analysis of the effect of global development indicators on child mortality. Int J Health Geogr. 2023;22:9. Published 2023 May 4. doi:10.1186/s12942-023-00330-x. PMID: 37143085; PMCID: PMC10157969.