

**TUVALET, KANALİZASYON ŞEBEKESİ, ATIKSU ARITMA
VE KOVID-19 VIRÜSÜ**



TARİH: NİSAN-2020

İçindekiler Tablosu

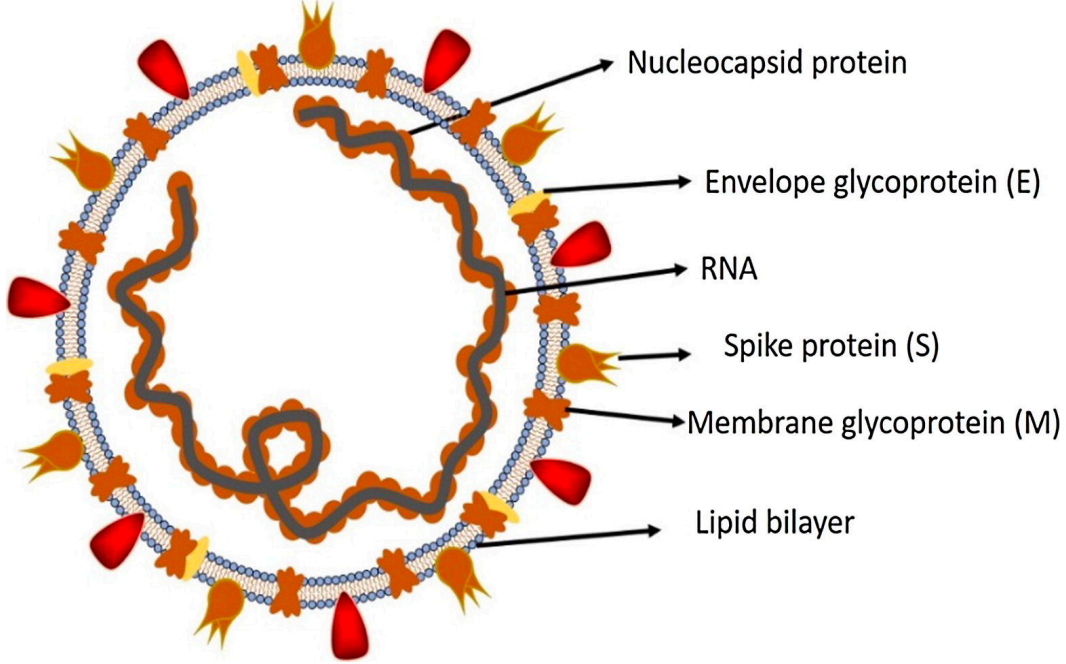
1. GİRİŞ	3
2. ATIKSU ARITMA TESİSİNDE KOVİD-19	3
3. KANALİZASYON, TERFİ MERKEZLERİ VE ATIKSU ARITMA TESİSLERİNDE ÇALIŞANLAR	5
4. ERKEN UYARI SİSTEMİ	8
5. AB RAPORU	9
6. AEROSOLİZE DIŞKI OLUŞUMUNA KARŞI TUVALET KULLANIMI	10
7. GASTROENTEROLOJİDE ÇEVİRİMİÇİ YAYINLANAN ARAŞTIRMANIN TEMEL BULGULARI ARASINDA	11
8. KOVİD-19 VİRÜSÜNÜN YAYILMASI VE VİRÜS HARİTASI	11
9. ARITILMIŞ ATIKSULARIN DEZENFEKSİYONU	13
10. KOVİD-19 TESTLERİ	14
11. EVLERDE, BİNALARDA VE İŞYERLERİNDE SİHHİ TESİSAT SİSTEMİ	15
12. KAYNAKLAR	16

1. GİRİŞ

Kovid-19 virüs salgını sürecinde su kesintisi yapılmamalı.

SARS-CoV-2 virüsü, diğer koronavirüsler gibi bulaşma aracı solunum sistemidir.

Koronavirüslerin boyutu (65-125 nm çapında) ve 26 ila 32kbs uzunluğunda değişen bir nükleik malzeme olarak tek iplikli RNA içerir. (1 Nanometre, 0.001 mikrometreye (μm) veya 0,000001 milimetreye (mm) eşittir).



Resim: Kovid-19 Bileşenleri

5 mikrometre (μm) ve altında boyuta sahip aerosoller ve buharlar, solunum yolu ile ciğerlere kadar filtre edilmeden ulaşır. Koronavirüslerin boyutu 5 μm 'den 1000 kat daha küçüktür.

SARS-CoV-2'li ortamlarda virüs miktarının yoğunlaşmasına ve maruz kalma süresine bağlı olarak virüse yakalanma riskinin artırması; virülans (hastalık yapma gücü) ve bağışıklık sistemi hastalık yapıcı faktörler arasında sayılmaktadırlar. **Sağlık kuruluşlarına göre, yeni koronavirüsle enfekte olanların yaklaşık yüzde 80'i vakayı hafif belirtilerle atlatıyor.**

RIVM (Ulusal Halk Sağlığı ve Çevre Enstitüsü) araştırmasına göre, Kovid-19'a neden olan yeni koronavirüs, Hollanda'daki atıksuda ilk olarak tespit edilmiştir. Kovid-19 virüslü hastaların küçük bir yüzdesinde gastrointestinal sistemlerinde yeni koronavirüs tespit edilmiştir. Bu virüsün, enfekte hastaların dışkıları yoluyla salgılandığı tahmin edilmektedir.

Tuvaletlerde dışkı içeren atıksu, sifonun çekilmesi ile, kanalizasyona ve daha sonra atıksuya arıtma tesisine gelir.

2. ATIKSU ARITMA TESİSİNDE KOVİD-19

Araştırmalar, atıksu bazlı epidemiyoloji (WBE) yaklaşımı, kanalizasyon şebekesi, terfi merkezi ve atıksu arıtma tesisinde atıksuyun izlenmesinin bir popülasyonda spesifik viral

enfeksiyonların olup olmadığını tespit etmek için iyi bir strateji olduğunu göstermiştir. **RIVM, daha önce bu yaklaşımı atıksudaki norovirüs, antibiyotiğe dirençli bakteriler, çocuk felci poliovirüsü ve kızamık virüsünün varlığını izlemek için on yıldır kullanmaktadır. Kanalizasyon şebekesini izlemeleri, İsrail ve AB ülkeleri tarafından da yıllardır uygulanmaktadır.**

Atıksu bazlı epidemiyoloji yöntemi, kanalizasyon şebekesine giren hastalık yapıcı dışkı ve idrardaki biyobelirteçleri alarak yeni koronavirüs pnömonisinin (Kovid-19) potansiyel yayılımını tahmin etmenin etkili ve hızlı bir yolu olabilir. Bazı ülkeler, kanalizasyon şebekesinde benzer çalışmayı Kovid-19 virüsünün tespiti için yapmayı planlamaktadırlar.

Hollanda Ulusal Halk Sağlığı ve Çevre Enstitüsü (RIVM) yetkilileri tarafından moleküler yöntemler kullanılarak, Kovid-19'a neden olan virüs, Amsterdam Schiphol havaalanında, Tilburg'da ve Kaatsheuvel'deki atık su arıtma tesisinde tespit edildi. Bu tesis, Hollanda'daki ilk Kovid-19 vakasının yaşadığı kasaba olan Loon op Zand'un atıksularını arıtmaktadır.

RIVM tarafından yapılan çalışmaya göre, 17 Şubat 2020 tarihinden itibaren Schiphol Havaalanı'nda haftalık atıksu örnekleri alınmıştır. İlk iki hafta boyunca Kovid-19'a neden olan virüs tespit edilmemiştir. Çünkü Loon op Zand kasabasında Kovid-19 vakası görülmemiştir.

Ancak 2, 9 ve 16 Mart'ta alınan havaalanı atıksu örneklerinde virüse ait genetik materyal tespit edilmiştir. Virüsü içeren ilk numune, Hollanda'daki ilk kişinin 27 Şubat'ta Kovid-19 pozitif testinden dört gün sonra alınmıştır. 3, 10 ve 17 Mart'ta Tilburg'daki atıksu arıtma tesisinden alınan atıksu örneklerinde virüsten elde edilen genetik materyal tespit edilmiştir. Yine, virüs içeren ilk örnek, Kovid-19 vakasının pozitif tespit edildiği hafta içinde alınmıştır. 3 ve 18 Mart'ta Kaatsheuvel'deki atık su arıtma tesisinden alınan atık su örneklerinden sadece 18 Mart'ta alınan numunede, Kovid-19'a neden olan virüsten alınan genetik materyal bulunmuştur.

Bilindiği kadarıyla Hollanda'daki bu çalışma, atıksuda SARS-CoV-2'nin tespit edilen ilk rapordur.

Şimdi Loon op Zand ilçesinin bağlı olduğu Tilburg, Hollanda'da koronavirüs salgınının en yoğun olduğu Noord Brabant bölgesinde yer almaktadır.

Hollanda'da ilk vaka ortaya çıktıktan sonra mart ayı başlarında virüs yayıldıkça, araştırmacılar kanalizasyon şebekesinde viral konsantrasyonun arttığını tespit edilmiştir.

19 martta yayınlanan başka bir çalışmada SARSCoV-2, RNA pozitif olan dışkı örnekleri olan 41 hastanın tam hastalık seyri aşağıdaki Şekil'de verilmiştir. Özellikle, hastalık sonrası solunum örnekleri negatif olduktan sonra hasta 1'de, 33 gün ve hasta 4'de ise ilk semptom başladıktan sonra 47 gün boyunca dışkı örneklerinde SARS-CoV-2 RNA testi pozitif çıkmıştır. Aşağıdaki Şekil'de görüldüğü gibi çoğu hasta dışkı örneklerinde SARS-CoV-2 RNA testi pozitif çıkmıştır.

Kovid-19 vakalarının yaşandığı bölgelerde atıksu arıtma tesisi giriş sularında Kovid-19 virüsü olduğu, dezenfekte edilen arıtılmış suda bulunmadığı belirlenmiştir.

Terfi merkezleri, kanalizasyon şebekesi ve atıksu arıtma tesislerinin kontrolünde;

- **Çalışanların atıksuların sıçramalarına ve spreyleneşine maruz kalmasını önleyici bariyerler konmalı,**
- **Damlacık ve aerosol üreten bazı prosesler yavaşlatılmalı mümkün değilse kapatılmalı,**
- **Potansiyel olarak kapalı alanlarda kirlenmiş havayı çalışma alanından uzaklaştırmak için yeterli havalandırma yapılmalı.**

Atıksu arıtma tesise giren atıksudan numune alanların ve yüzeşel havalandırıcılı (püskürtmeli) tesiste çalışanların dikkatli olması gerekir. Unutmayalım ki Kovid-19 sudan değil, atıksu arıtma tesisinde havaya karışan muhtemel virüslü aerosollerin, buharların ve damlacıkların solunması ve teması yoluyla bulaşabilir.



Fotoğraf: Atıksudan Numune Alanlar ve Giysileri

Atıksu yönetimleri, tarafından kilit işçiler olarak tanımlanan terfi merkezi, kanalizasyon şebekesi ve atıksu arıtma tesisi çalışanları, her gün insan sağlığını ve çevreyi korumak için ön saflarında çalışan kahramanlardır.

Araştırmalar, atık su arıtma tesislerinde patojenlere karşı çalışanlar için standart koruyucu önlemler alındığı sürece, yeterli koruma sağlandığını göstermiştir. İş sağlığı ve güvenliği önlemlerine uyulması Kovid-19'a neden olan virüse karşı etkilidir.

Çalışanlar, kanalizasyon şebekesi, terfi merkezleri ve atıksu arıtma tesislerinde atıksu ile doğrudan temastan, atıksu spreylere, damlacıkları, aerosollere veya buğusu (buharı) solumaktan kaçınmalıdır. Çalışanlar, atıksu ile olası temasa yol açacak tüm faaliyetler sırasında standartlara uygun koruyucu giysiler, eldiven, bot, güvenlik gözlükleri, yüz maskesi ve/veya FFP3 solunum maskesi de dahil olmak üzere kişisel koruyucu ekipman giymelidir.

Atıksu içeren güvenli çalışma uygulamaları için alınan bu koruyucu tedbirler, atıksu yönetimi yetkililerinin iş sağlığı ve güvenliği kataloğunda listelenmelidir. Ayrıca, **herkes gibi, terfi merkezleri, kanalizasyon şebekesi ve atıksu arıtma tesisi çalışanları için en iyi dezenfekte şartları sağlanmalı: protokole göre çalışanlar hemen ellerini, sabun ve su kullanarak 20 saniye yıkamalı, yıkanmamış elleri ile gözlerine, burnuna veya ağızına dokunmamalı.** Yemekten önce ve her tuvaletten sonra ellerini yıkamalı, hapşırma veya öksürüğü örtmek için dirseğin içini kullanmalı.

Atıksu ile kirlenmiş eller ile, ağıza, yüze ve göze temas etmekten kaçınılmalı.

Risk grubunda olan kanalizasyon şebekesi, terfi merkezleri ve atıksu arıtma tesislerinde çalışanlar, ortamdaki damlacıklara, aerosollere ve buharlara karşı, ekstra dikkatli olmalı/olmaları sağlanmalı.

Özellikle terfi merkezleri, aerosollerin, damlacıkların ve buharların en yoğun olduğu kirli iç ortamlardır. Terfi merkezi iç ortamlarında çalışma öncesi vantilatörlerle havalandırılarak hidrojen sülfür, karbon dioksit ve metan konsantrasyonu sağlık sınır değerlerinin altına indirildikten sonra çalışanlar özel kişisel koruyucu ekipman (PPE) giydikten sonra ortama inmeli. Çalışanlar, terfi merkezi ortamından çıktıktan hemen koruyucu iş elbiseleri derhal dezenfekte edilmelidir.

Atıksu arıtma tesisinde ve terfi merkezlerinde çalışanları odaları, giysi odaları ve tuvaletler sık aralıklarla dezenfekte edilmeli ve havalandırılmalı. Çalışanlar, çalışma odalarında ve tuvaletlerde mümkünse maske takmalı ve aralarında 1,5 m sosyal mesafeyi korumalı.

Kanalizasyon sistemleri, terfi merkezleri ve atıksu arıtma tesislerinde çalışanların (risk grubunda) kirlilikten en az etkilenmesi için;

- ✓ Ağızlarında N95 yüz maskesi,
- ✓ Kafasında bone,
- ✓ Gözünde iş gözlüğü veya yüz siperi,
- ✓ Koruyucu sıvı geçirmez iş tulumu,
- ✓ Sıvı geçirmez eldiven,
- ✓ Lastik çizme,

içeren uygun kişisel koruyucu ekipman (PPE) giymesi ile Kovid-19'a maruz kalmaları sağlanmalı. ***Koruyucu ekipman giyilmeden önce ve sonra eller mutlaka dezenfekte edilmeli.***

Çalışanlar, salgına karşı sık sık kontrol edilmeli, izlenmeli ve Kovid-19 testleri yapılması önemli.



Fotoğraf: Terfi Merkezi ve Atıksu Arıtma Tesislerinde Çalışanların Koruyucu Giysileri

Kanalizasyon sistemi, terfi merkezi ve arıtma tesisinde çalışanlar, kendilerini Sars-CoV-2 de dahil olmak üzere patojenlerden koruyan kişisel koruyucu giysilerini giymeliler.

Çalışanların kirlenmiş kişisel koruyucu giysileri, %0,05'lük hipoklorit çözeltisi veya UV radyasyonu ile dezenfekte edilmeli.

Çalışanlar, atıksu ile temas ederse, gözlerini sabun kullanarak temiz suyla yıkamalı ve maruz kalma sonrası ortaya çıkan herhangi bir komplikasyon değerlendirilmelidir.

Çalışanlar, tuvalete girmeden önce ve tuvalet yaptıktan sonra ellerini sabun kullanarak temiz su ile yıkamalı.

Atıksu yönetimleri, çalışanların Kovid-19 karşı giydikleri/taktıkları iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uymaları sağlanmalı.

Çalışanlar, iş yerinden ayrılırken koruyucu giysilerini çıkarmalı. Ertesi gün işe geldiğinden koruyucu giysiler dezenfekte edilmiş halde hazır olmalı.

Atık su arıtma tesislerinde çalışanlar, hijyen protokollerine uymaları durumunda Kovid-19'a neden olan koronavirüs gibi viral enfeksiyonlara karşı korunur.

Arıtma tesisleri ve terfi merkezlerinde çalışanların kolayca ulaşacağı yerde yeterli miktarda dezenfektan maddeler bulunmalı.

4. ERKEN UYARI SİSTEMİ

Koronavirüs olan SARS, arıtılmamış kanalizasyon atıksuyunda 2 ila 14 güne kadar kaldığı tespit edilmiştir. 2003 SARS salgını sırasında, kanalizasyon aerosolleri ile ilişkili belgelenmiş iletim vardır.

Hollanda Ulusal Halk Sağlığı ve Çevre Enstitüsü Bilthoven'deki bulaşıcı bir hastalık araştırmacısı Husman, "rutin atıksu gözetimi, toplulukları yeni Kovid-19 enfeksiyonlarına karşı uyarmak için invazif olmayan bir erken uyarı aracı olarak kullanılabilir" demiştir.

Enfekte olduğu halde hastaneye başvurmayanlar ile enfekte olduğunu bilmeyen taşıyıcıların dışkılarının karıştığı kanalizasyon şebekesi izlenerek Kovid-19 vakalarını tespit etmek pratik olarak mümkündür.

Uzmanlar, SARS-CoV-2'nin atıksu tespitinin sadece tıbbi testlere ek olarak değil, erken uyarı sistemi olarak da kullanılabilceğini ifade etmektedirler. ***Örneğin, virüs salgını azaldıktan sonra tekrar artmaya başlaması, sürekli atıksu bazlı tarama ile virüsün bir toplumda yeniden dolaşmaya başladığı yerler, sokaklar, evler tespit edilerek halk sağlığı yetkililerini uyarılabilir.***

Kanalizasyon şebekesinde virüs taraması ile ilk defa virüsün yayıldığı bölgeler önceden tespit edilebilir.

Virüsün bir topluluğa gelişinin önceden tespiti ve kanalizasyon şebekesi taraması devam etmesi özellikle gelecek yıllarda salgın tekrar başlarsa önceden tespiti ve Kovid-19'un neden olduğu sağlık ve ekonomik hasarlar önceden sınırlanabilir ve karantinaya alınması gereken yerlere önceden karar verilebilir.

Bilinmeyen Kovid-19 kaynaklarını izlemek için, potansiyel virüs taşıyıcılarının hızlı ve doğru bir şekilde taranması ve asemptomatik hastaların teşhisi erken aşamada müdahale etmek ve önlemek için çok önemli bir adımdır.

Esas olarak bir şehir popülasyonundaki virüs enfeksiyonlarını kanalizasyon şebekesini izleyerek göstermek mümkündür.

5. AB RAPORU

AB tarafından hazırlanan bir raporuna göre ***“dışkı, idrar ve suda şiddetli akut solunum yolu sendromuna bağlı koronavirüsün (SARS-CoV) kalıcılığı gözlenmiştir. Laboratuvar testleri, koronavirüslerin bakiye klorsuz musluk suyunda 10 güne ve dezenfekte edilmemiş atıksuda 100 güne kadar hayatta kaldığını göstermiştir.*** Koronavirüsler suda uzun süre bulaşıcı kalabilir ve pastörize çökmüş kanalizasyon, kontamine suyun aerosoller üretilirse insanların maruz kalması için potansiyel bir araç olduğunu gösterir” denmektedir.

“Ayrıca, tespit edilmesine rağmen, Kovid-19 virüsünün atıksu arıtımı olan veya olmayan kanalizasyon sistemleri yoluyla bulaştığına dair bir kanıt bulunmamaktadır. Ayrıca, kanalizasyon veya atıksu arıtma çalışanlarının, 2003 yılında büyük bir akut solunum yolu hastalığı salgınına neden olan başka bir koronavirüsün neden olduğu şiddetli akut solunum sendromu (SARS) ile sözleşme yaptığına dair bir kanıt yoktur.”

“Arıtılmamış atıksu, yağmurlama, mikro püskürtme veya benzeri tekniklerle sulama için kullanılırsa ve uygun dezenfeksiyon yapılmazsa, aerosoller olası bir vektör oluşturabilir. Avrupa'da bu tür uygulamalar yasaklanmıştır ve JRC tarafından son zamanlarda önerilen ve aynı zamanda Su Yeniden Kullanım Yönetmeliği Teklifine de dahil edilen arıtılmış atıksuların yeniden kullanımı için risk yönetimi çerçevesi, tarımsal sulamada suyun yeniden kullanım planları konusunda yeterli koruma sunmaktadır.”

Türkiye’de arıtılmamış atıksuların ve arıtılmış atıksuların dezenfekte edilmeden yağmurlama sulama ile tarım alanlarında kullanılması kesinlikle yasaklanmalı, sıkı takibi yapılmalı ve yaptırımı yüksek olmalı.

6. AEROSOLİZE DIŞKI OLUŞUMUNA KARŞI TUVALET KULLANIMI

Dışkıda Kovid-19 virüsü tespit edildi.

Evlerde, işyerlerinde ve fabrikalardaki tuvaletlerde, sık aralıklarla dezenfeksiyon ve havalandırma şartlarına uyulmalı.

Kovid-19 virüsünün yayılmasına karşı tuvaletler, tuvalet sonrası klozet kapağı kapatıldıktan sonra rezervuar (sifon) tuşuna basılmalı veya ipi çekilmeli, eller sabun kullanarak 20 saniye olarak yıkanmalı ve iç ortam sık aralıklarla dezenfekte edilmeli.

Tuvaletten Kovid-19 virüsünün yayılmasını önlemek için "Klozet Kapağını Kapat, Sifon Tuşuna Bas/İpini Çek". Kurallara uyulursa dışkı damlacıklarının, aerosollerinin ve buharlarının %80 oranında havaya dağılması önlenir.



Fotoğraf: Tuvalet Kullanımı

Klozet kapağını kapatmaz ve sifonu çekmezseniz; kapalı olan tuvalet iç ortam havasında ve duvarlarında kirli ve hastalık yayıcı mikroplar birikir. Bu yüzden, tuvalet yaptıktan sonra aerosolize dışkı oluşmasını ve tuvalet iç ortamında dağılmasını önlemek için klozetin kapağını kapatın ve sonra sifon tuşuna basın/ipini çekin.

Klozet kapağı açıkken sifonu çekerseniz 80 bin aerosolize olmuş dışkılar, tuvalet ortamında 1-1,5 m yüksekliğe kadar dağılır. Kovid-19 içermesi muhtemel aerosolize olmuş dışkı, havada 3 saate kadar askıda kalabilir. Sizden sonra tuvalet yapacak kişi/kişilerin, aerosolize olmuş dışkı havayı solumasına vesile olursunuz.



Fotoğraf: Tuvalet Dzenfeksiyonu

Tuvaletler, yüzde 62-71 etanol, yüzde 0,5 hidrojen peroksit veya yüzde 0,1 sodyum hipoklorit içeren dezenfektanlarla dezenfekte edildiğinde Kovid-19 virüsü dahil diğer virüsler, 1 dakika içinde inaktive edilir.

7. GASTROENTEROLOJİDE ÇEVİRİMİÇİ YAYINLANAN ARAŞTIRMANIN TEMEL BULGULARI ARASINDA

- Koronavirüs hastalarının bir bölümünde solunum semptomlarının başlamasından önce ishal, bulantı, kusma ve/veya abdominal rahatsızlığı görülmüştür.
- Viral RNA, şüpheli vakalardan dışkı örneklerinde saptanabilir, bu da virüsün dışkıdan döküldüğünü gösterir.
- Viral gastrointestinal enfeksiyon ve potansiyel fekal-oral bulaşma, solunum yolundan viral temizlendikten sonra bile devam edebilir.

Son çalışmalar, canlı SARS-CoV-2'nin enfekte olmuş insanların dışkısından ve idrarından izole edilebildiğini ve virüsün insan vücudundan çıktıktan sonra uygun bir ortamda tipik olarak birkaç güne kadar hayatta kalabildiğini göstermiştir.

Çok azda olsa bazı hastalarda solunum yolu örnekleri negatif çıktığı halde dışkı örnekleri pozitif çıkmıştır. Bu durum mutlaka bilimsel olarak incelenmeli.

8. KOVİD-19 VİRÜSÜNÜN YAYILMASI VE VİRÜS HARİTASI

RIVM, enfekte hastaların dışkılarından salınan Kovid-19 virüsünün kanalizasyon şebekesine karıştığını belirlemesinden sonra evsel atıksuların bulunduğu ortam havasındaki aerosoller, buharlar ve damlacıklardan uzak durulmasını söylemiştir.

Şimdiye kadar araştırmacılar, Hollanda, Amerika Birleşik Devletleri ve İsveç'te atıksuda virüs izlerini tespit etmişlerdir.

Arizona Üniversitesi'ndeki araştırmacılar ve Biobot adında bir MIT girişimi de dahil olmak üzere diğer gruplar, ABD'deki kasaba ve şehirlerdeki kanalizasyon şebekesinde Kovid-19 virüs testi için örnekler toplamaya başladılar.

SARS-CoV-2'nin çevresel gözetimi, virüsün insan popülasyonunda dolaşıp dolaşmadığını gösteren bir veri kaynağı olarak işlevsel hale getirilebilir.

Bilim adamları, "Kovid-19 dağılması düşük olsa bile kanalizasyon şebekesinde virüsün tespiti, kanalizasyon gözetiminin virüsün popülasyondaki dolaşımını izlemek için hassas bir araç olabileceğini gösteriyor" dediler.

Araştırmacılar, idrar veya dışkı yolu ile SARS-CoV-2 gibi virüslerin atıksulara karışık karışmadığının erken izleyebilmenin bir yolu olduğunu ifade etmektedirler.

Kanalizasyon şebekesi atıksuyunda SARS-CoV-2 taraması bir popülasyonda (örneğin bir yerleşim bölgesi) virüs dolaşımını ölçmek için bir araç olarak kullanılabilir. Böylece yönetimler, atıksuda virüsün, popülasyonda dağılması hakkında önemli ek bilgileri sağlayacağı bir araca sahip olacaklar.

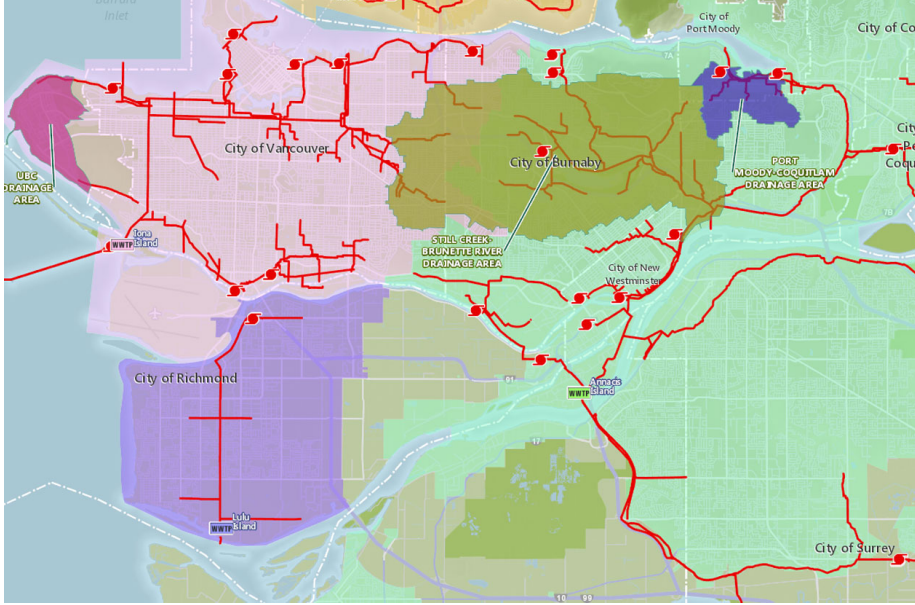
Kanalizasyon şebekesinin çeşitli noktalarından periyodik olarak alınacak numunelerde Kovid-19 testi ile, koronavirüsün şehirde hangi bölge, hangi mahalle, hangi sokak ve hangi bina dağıldığına ilişkin daha iyi taramalar yapılabilir. Böylece atıksu gözetim testleri ile, hafif semptomları olanlar taşıyıcı olduğunu bilmeyenler belirlenebilir. Çünkü sağlık kuruluşları raporlarına göre, yeni koronavirüsle enfekte olanların yüzde 80'i sadece hafif belirtiler gösteriyor. Ayrıca salgın olmayan bölgeler de tespit edilebilir.

Kanalizasyon şebekesinde Kovid-19 testlerinin yapılmasının avantajı, toplumdaki enfeksiyonlara karşı erken uyarı sağlayabilmesidir. İleriye dönük olarak, Kovid-19 salgın dalgaları devam ederse, atıksu yönetimleri, yoğun bakım başvurularının başlamasından önce, başka bir sosyal uzaklaşma dönemi için yetkili yönetimlere iç mekâna (evde kal) geri dönülmesi gerektiği uyarısını sorumlu birimlere yapabilir.

Kanalizasyon şebekesini izleme virüs dolaşımının daha iyi bir resmini çıkarmaya yardımcı olabilir.

Kanalizasyon şebekesini düzenli izleme ile, popülasyondaki virüslerin kanalizasyon şebekesinde Kovid-19 virüsünün dağılımını takip etmeye ve Kovid-19 haritasının çıkarılmasına yardımcı olunur. Böylece sıcak bölgelerin erken belirlenmesine yardımcı olur.

Aynı zamanda atıksu çalışanları için potansiyel enfeksiyon risklerde ölçülebilir.



Şekil Kanalizasyon Şebekesinden Numune Alma Noktaları

9. ARITILMIŞ ATIKSULARIN DEZENFEKSİYONU

Arıtılmış atıksuyun içme suyuna karışma ihtimali varsa ve atıksu sulama, soğutma vb. işlemler için geri kazanılacaksa, ileri arıtma ve dezenfeksiyon yapılması gerekir.

Atıksu ileri arıtmadan geçmiş olsa ve dezenfekte edilse bile kesinlikle içme suyuna karıştırılmaması gerekir.

Atıksular arıtıldıktan ve dezenfekte edildikten sonra alıcı ortama verilmelidir.

Atıksu arıtma tesisinde arıtılmış atıksuların deşarjı ve geri kazanılmasında;

- Klorlama,
- Klordioksit
- UV radyasyonu
- Ozon

dahil olmak üzere mevcut dezenfeksiyon uygulamalarının, koronavirüs de dahil olmak üzere Kovid-19 virüsünün dezenfekte edilmesinde ve etkisizleştirilmesinde oldukça etkili olduğu kanıtlanmıştır.

Arıtılmış atıksu dezenfeksiyonunda en yaygın UV dezenfeksiyonu kullanılmaktadır. UV ile dezenfeksiyon sonucu elde edilen arıtılmış atıksu, standartlara uygunsa tarımsal sulamada kullanılabilir.

Atıksu arıtma tesislerinde UV dezenfeksiyonu öncesi hızlı kum filtrasyonu gerekebilir.

Kovid-19'ü inaktive etse bile arıtılmış atıksuların (özellikle sulamada kullanılacaksa) klorla dezenfeksiyonu doğru değildir. Çünkü klor ile organik maddelerin oluşturacağı bileşikler, kalıcı toksik özelliğe sahiptir. Klorlu organik maddeler, biyolojik olarak bozunmaya karşı

dirençlidirler. Özellikle arıtılmış atıksular, tarımsal sulamada kullanılacaksa, klorla dezenfeksiyon çok yanlış olur.

4 log gibi emniyetli bir standart kabul edilmeli (10 000 virüsün 1 virüse indirilmesi gibi).

Çözüm sadece bütün atıksu arıtma tesislerine dezenfeksiyon ünitesi kurmak değildir. Atıksu arıtma tesislerini doğru çalıştırıp içme suyuna karışmasını önlemek, ileri arıtma sonrası dezenfekte ederek tarımsal sulamada ve sanayide kullanma suyu olarak kullanmak mümkündür. Tabi ki sistemin sıkı takibi gerekir.

10. KOVİD-19 TESTLERİ

Kovid-19 test yöntemi, henüz kantitatif değildir. Ancak sinyalin gücüne dayanarak, kanalizasyon şebekesinde, terfi merkezleri ve atıksu arıtma tesislerinde Kovid-19 virüsü konsantrasyonu düşük görünmektedir.

KWR'nin mikrobiyolojik laboratuvarında kullanılan test yöntemi 'anında' yapılabilir olarak geliştirilmiştir. Geliştirilmiş testler, pratik ve anında yapılabilirse seri test sonuçları alınabilir. Kovid-19 virüsü salgın krizi anlarında, yöntemi normal zamanlarda yapıldığı gibi geliştirmek, test etmek ve doğrulamak için zaman yoktur. Bu, ölçümlerin ön sonuçlarına sahip olduğu anlamına gelir. Şu anda tüm örnekler, birkaç kez inceliyor ve sonuçların tekrarlanabilirliğine bakılıyor. Ayrıca, birden fazla genin fragmanlarını iki kez kontrol etmeye odaklanılıyor.

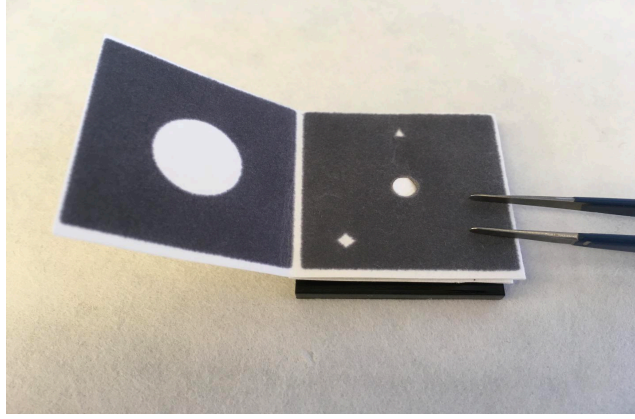
Araştırmacılar, Kovid-19 virüsüne enfekte tüm hastaların dışkılarının rRT-PCR (gerçek zamanlı ters transkriptaz-polimeraz zincir reaksiyonu) ile SARS-CoV-2 virüsü için test edilmesini tavsiye etmektedir.

Hollanda'da atıksu arıtma tesisi çalışmalarında moleküler yöntemler kullanılarak Kovid-19'a neden olan virüs tespiti yapılmıştır.

İngiltere Cranfield Su Bilim Enstitüsü Sensör Teknolojisi Öğretim Üyesi Dr Zhugen Yang, atıksu arıtma tesislerinde, terfi merkezleri ve kanalizasyon şebekesini izlemek ve yerel alanlarda potansiyel Kovid-19 taşıyıcıları olup olmadığını belirlemek için yerinde kağıt bazlı sensörler kullanılarak hızlı test kitleri geliştirilmektedir. Kağıt bazlı sensör, atıksu numunelerinden patojenlerin nükleik asitlerini filtrelemek için adım adım katlanır ve açılır, daha sonra önceden yüklenmiş reaktiflerle biyokimyasal bir reaksiyon, SARS-CoV-2 enfeksiyonunun nükleik asidinin mevcut olup olmadığını tespit eder. Deney sonuçları çıplak gözle gözlenir: numune pozitif ise yeşil daire ve negatif mavi daire olarak görülür.

Kovid-19 virüsü, bir toplumda WBE aracılığıyla erken aşamada izlenebilirse bu yerel nüfusun hareketlerini kısıtlamak için mümkün olduğunca erken ve etkili müdahale edilebilerek patojenin yayılması ve halk sağlığına yönelik tehditler en aza indirilebilir.

Toplumda asemptomatik enfeksiyonlar durumunda veya insanlar enfekte olup olmadıklarından emin olmadığında, kağıt bazlı analitik sensörlerle gerçek zamanlı topluluk kanalizasyon şebekesinde hızlı tarama yapılarak, karantina ve diğer önlemleri sağlamak için bir alanda Kovid-19 taşıyıcılarının olup olmadığı belirlenebilecektir.



Fotoğraf: Kovid-19 Ölçüm Cihazı

Kağıt bazlı sensör, atık sudaki SARS-CoV-2'yi sahadaki SARS-CoV-2'yi tespit etmek ve topluluktaki virüs taşıyıcılarını izlemek için küçük, taşınabilir bir cihaz olarak kullanma potansiyeline sahiptir. Böyle bir yaklaşım, gerçek zamanlıya yakın ve sürekli veriler sağlayabilir. Sorumlu kurumların potansiyel virüs taşıyıcılarını izole etmek ve salgın hastalıklarının yayılmasını önlemek için etkili müdahale yapmasına yardımcı olmak için erken uyarı algılama sistemi olarak hizmet edebilir. Kağıt bazlı sensörün ekonomik olduğu ve daha fazla geliştirildikten sonra uzman olmayan kişiler tarafından dahi kullanımı sağlanabileceği belirtilmektedir.

11. EVLERDE, BİNALARDA VE İŞYERLERİNDE SİHHİ TESİSAT SİSTEMİ

Sihhi tesisat sisteminden kirlilik dağılımını asgariye indirilmesini sağlamak için aşağıdaki adımların atılması öneriliyor:

1. Banyolarda, mutfaklarda veya tuvaletlerde açıklanamayan kötü kokuları göz ardı etmeyin.
2. Banyo ve mutfaklardaki tüm atıksu cihazlarının çalışan bir U-dİRseği ile donatıldığından emin olun.
3. Bir U-büküm içindeki su tutucu contasının kaybını önlemek için, banyolarda/tuvaletlerde ve ıslak odalarda yer drenajlarına özel dikkat göstererek günde iki kez (sabah ve akşam) en az 5 saniye musluk suyunun akmasını sağlayın.
4. Bir cihazdan çıkan atıksu borularının bağlantısı kesilmiş veya açık görünüyorsa, derhal kapatın.
5. Atıksu borusu tesisatında herhangi bir çatlak veya sızıntı varsa, bant veya yapıştırıcı ile kapatın.
6. Tüm sihhi tesisat sistem performansını sürekli olarak izleyin (büyük veya yüksek binalar için).

Yukarıda belirtilen önerileri takip etmek; virüs bulaşma riskini en aza indirmeye yardımcı olacaktır. Bu, özellikle hastaneler ve sağlık binaları gibi yüksek riskli bulaşma ortamlarında endişe vericidir.

Evlere ve işyerlerinde sihhi tesisat sistemi (ve dolayısıyla ana kanalizasyon şebekesi) içinde önemli bir viral yük potansiyeli, virüsün aerosolleşmesi nedeniyle hava yoluyla bulaşma

potansiyeli ile birlikte, sıhhi tesisat sistemlerinin potansiyel bir virüs iletim yolu olarak kabul edilmesini gerektirir.

12. KAYNAKLAR

1. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090123220300540>
2. <https://www.rivm.nl/en/news/novel-coronavirus-found-in-wastewater>
3. [https://www.thelancet.com/journals/langas/article/PIIS2468-1253\(20\)30083-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langas/article/PIIS2468-1253(20)30083-2/fulltext)
4. https://www.envir.ee/sites/default/files/Vesi/uhisveevark_kanalisation/jrc_report_critical_chemicals_for_water_supply_and_sanitation.pdf
5. <https://www.forbes.com/sites/alexandrasternlicht/2020/04/02/why-you-should-flush-with-the-lid-down-virologist-warns-of-fecal-oral-transmission-of-covid-19/#66652a8d6eb8>
6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7099676/>
7. [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(20\)30112-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(20)30112-1/fulltext)