

اردیبهشت ۱۳۹۹



# بررسی حضور ویروس COVID-19 در فاضلاب خام و تصفیه شده شهری در شهرهای تهران، انزلی و قم

سیمین ناصری  
محمود علی محمدی

همکاران: گروه مهندسی بهداشت محیط، گروه ویروس شناسی، پژوهشکده محیط زیست و شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

# فاضلاب شهری

(بیش از ۱۵۰ نوع از ویروسهای روده ای در فاضلاب خانگی)

enteroviruses (EVs)

rotaviruses (RVs)

adenoviruses(AdVs)

astroviruses (AVs)

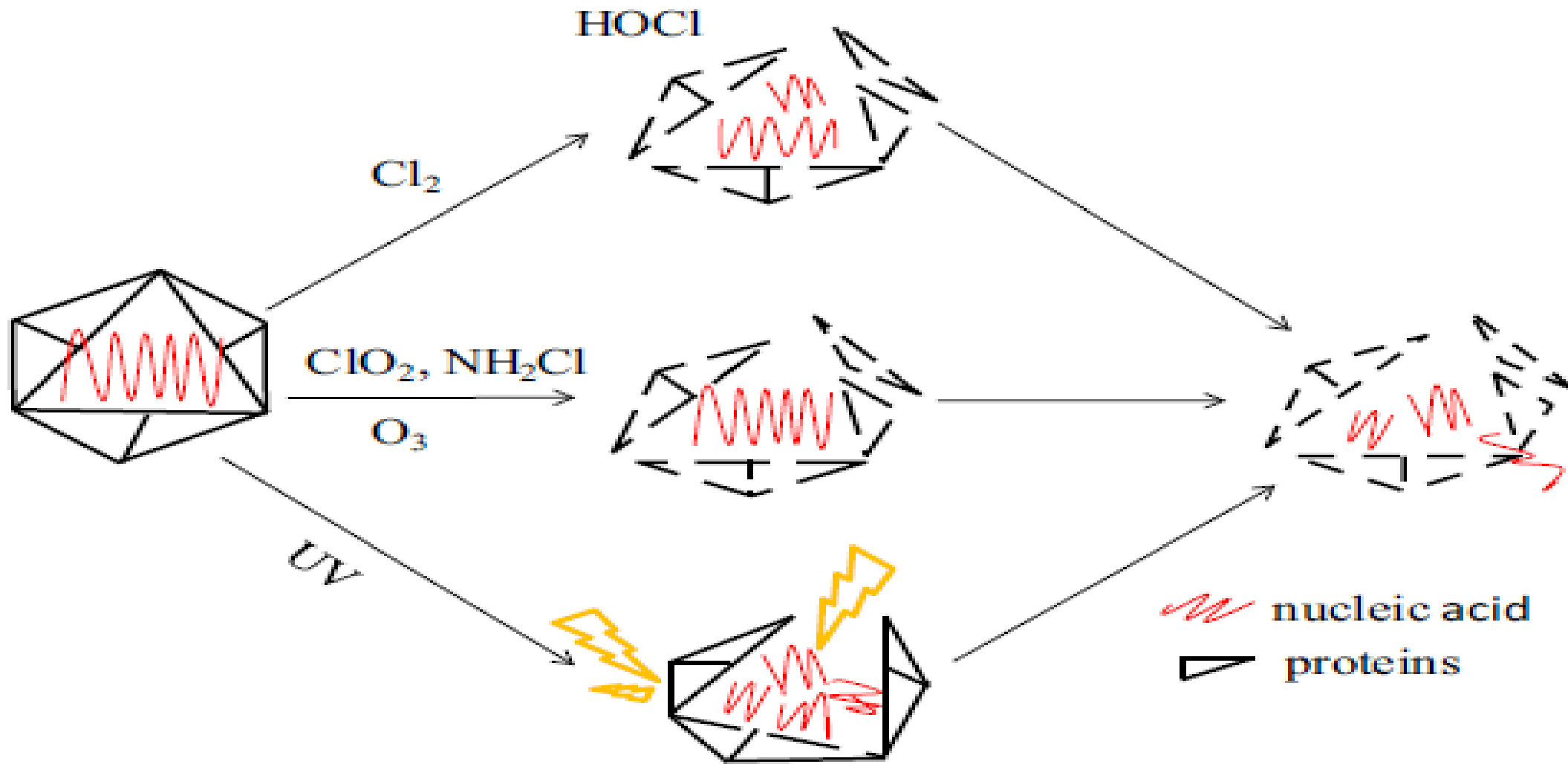
noroviruses  
(NVs)

hepatitis A  
virus (HAV)

**SARS-CoV-2**

Process	Removal/inactivation (log)	References
Primary treatment		
Grit chamber	0–0.3	Prakashi and Chaudhuri (1982)
Fine screen	0.1–0.2	Zhou et al. (2015)
Secondary treatment		
Activated sludge	0.7–2.9	Katayama et al. (2008) and Hewitt et al. (2011)
Trickling filter	0–0.82	Prakashi and Chaudhuri (1982)
MBR	3.4–6.8	Katayama et al. (2008) and Simmons et al. (2011)
Tertiary/advanced treatment		
Chemical coagulation-alum, iron salts	1–2.86	Zhu et al. (2005)
Microfiltration (0.1 $\mu\text{m}$ )	0.2–5.1	Madaeni et al. (1995) and Zheng and Liu (2006)
Ultrafiltration (0.01 $\mu\text{m}$ )	>3.0	Lovins et al. (2002) and Jacangelo et al. (2005)
Nanofiltration (0.001 $\mu\text{m}$ )	>5.4	Lovins et al. (2002)
Reverse osmosis (0.0001 $\mu\text{m}$ )	>6.5	Adham et al. (1998)
Disinfection		
Chlorination	0.81–2.8	Francy et al. (2012) and Tree et al. (2003)
Ozonation	0.24–>6	Francy et al. (2012)
UV radiation	1.43–6	Owens et al. (2000) and NRC (2012)

حذف / غیرفعال کردن ویروس ها توسط فرآیندهای مختلف تصفیه فاضلاب



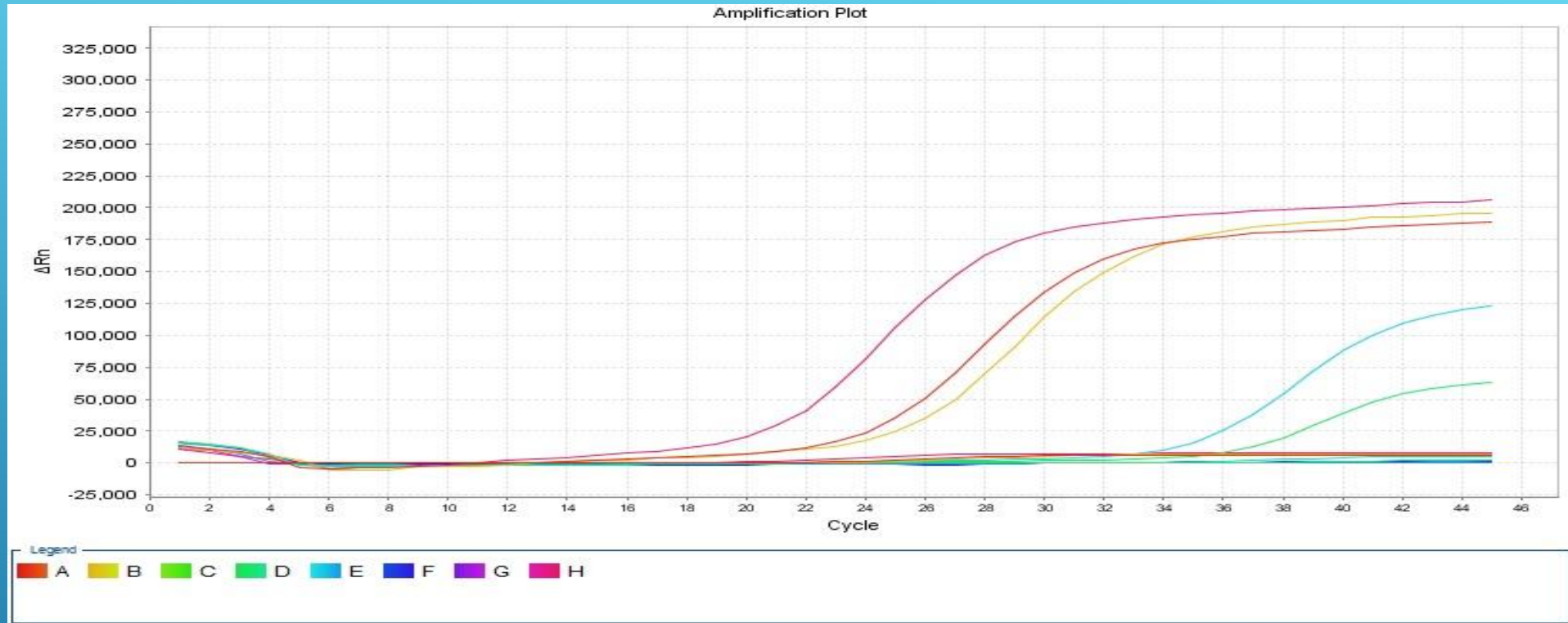
مدلهای عملی روشهای مختلف ضد عفونی ویروسی در فاضلاب

شهر	نمونه ۲۴ ساعته مرکب	نوبت اول	نوبت دوم
تهران	ورودی	+	+
	خروجی کلر زنی	+	+
	خروجی U.V	-	-
انزلی	ورودی	+	-
	خروجی	+	-
قم	ورودی	+	-
	خروجی	+	-

**وضعیت نمونه های برداشت شده شهرهای مورد مطالعه در طرح**

RNA extraction				متد
تشخیص	حجم مورد نیاز	مرجع	نام روش	
Real-time RT-PCR	100-200 ml	Water Research Institute, Nieuwegein, The Netherlands2020	کشت کمی / Centrifugal ultrafilter	اول
Real-time RT	500 ml	دستور کار آزمایشگاه پولیو سازمان بهداشت جهانی ویرایش چهارم ۲۰۰۴	آماده سازی نمونه فاضلاب به روش جداسازی دوفازه	دوم

## پردازش نمونه فاضلاب



مدل کیفی حضور COVID-19

Assay	Target gene	Primer/Probe	Concentration	Sequence <sup>a</sup>	Reference
N1	Nucleocapsid (N)	2019-nCoV_N1-F	200 nM	5'-GACCCCAAAATCAGCGAAAT-3'	16
		2019-nCoV_N1-R	200 nM	5'-TCTGGTTACTGCCAGTTGAATCTG-3'	16
		2019-nCoV_N1-P	200 nM	5'-FAM-ACCCCGCATTACGTTTGGTGGACC-ZEN/Iowa Black-3'	16
N2	Nucleocapsid (N)	2019-nCoV_N2-F	200 nM	5'-TTACAAACATTGGCCGCAAA-3'	16
		2019-nCoV_N2-R	200 nM	5'-GCGCGACATTCCGAAGAA-3'	16
		2019-nCoV_N2-P	200 nM	5'-FAM-ACAATTTGCCCCAGCGCTTCAG- ZEN/Iowa Black-3'	16
N3	Nucleocapsid (N)	2019-nCoV_N3-F	200 nM	5'-GGGAGCCTTGAATACACCAAAA-3'	16
		2019-nCoV_N3-R	200 nM	5'-TGTAGCACGATTGCAGCATTG-3'	16
		2019-nCoV_N3-P	200 nM	5'-FAM-AYCACATTGGCACCCGCAATCCTG- ZEN/Iowa Black-3'	16
E	Envelope (E)	E_Sarbeco_F	400 nM	5'-ACAGGTACGTTAATAGTTAATAGCGT-3'	17
		E_Sarbeco_R	400 nM	5'-ATATTGCAGCAGTACGCACACA-3'	17
		E_Sarbeco_P1	200 nM	5'-FAM-ACACTAGCCATCCTTACTGCGCTTCG-ZEN/Iowa Black-3'	17

مدل کیفی و کمی حضور RT-PCR/COVID-19



# نتیجه گیری

1. WHO از سال ۱۹۷۷ بررسی ویروسهای مختلف را در فاضلاب شهری بعنوان یکی از عوامل موفقیت عدم یا موفقیت برنامه های واکسیناسیون خود مد نظر قرار داده است.
2. تاکنون حدود ۱۵۰ گونه ویروس در مطالعات جهانی از فاضلاب انسانی جدا شده است. عمده این گزارش ها بعد از سال ۲۰۰۰ است.
3. از December 2019 در چند کشور مثل چین، سوئد، هلند، اسپانیا و آمریکا گزارش جداسازی COVID-19 تأیید گردیده است.
4. حساسیت نظارت بر فاضلاب ، برای شیوع COVID-19 در شهرها حاکی از گردش ویروس در جمعیت آلوده به COVID-19 در شبکه فاضلاب فاضلاب به طور بالقوه می تواند به عنوان یک کنترل آسان برای ایجاد اعتماد یا عدم اعتماد به پایان همه گیری این بیماری به سیاست گذاران بهداشتی کشورها کمک کند.
5. با توجه به محدودیتهای فنی کیت های بالینی تشخیص OVID-19 در جهان در تشخیص مدل های خفیف این بیماری های متخصصین تشخیص این ویروس در فاضلاب انسانی را فاکتور ارزشمند در تخمین دقیق بیماران واقعی اعم مدل خفیف یا شدید آن می دانند.
6. در روش های کمی و کیفی (RT-PCR&PCR) تشخیص این ویروس در فاضلاب تفاوتی در تفسیر نتایج آن نخواهد بود این روشها کمک ارزشمندی به سیاست گذاران کشور در تخمین و تشخیص احتمالی این بیماری در پاییز و زمستان پیش رو خواهد نمود.
7. نظارت بر فرآیندها و یا انتخاب مناسب فرآیندهای تصفیه فاضلاب بسیار تاثیر گذار در حذف حداکثری این ویروس و یا قطعات RNA آن محسوب می گردد. (کلر زنی / بیوراكتور غشایی (MBR))