

Орон сууцанд дэгдсэн КОВИД-19-ийн дэгдэлтэд агаар сэлгэлтийн системийн үзүүлэх нөлөөг судалсан дүн, Улаанбаатар хот, Монгол улс, 2021 он

Судалгааны багийн гишүүд:

Удирдагч:

/Зураг/

Б.Сувд, АУ-ны доктор, дэд профессор,

НЭМҮТ-ийн ОЭМА-ны дарга

/Зураг/

“ДОТООД ОРЧИНД SARS-CoV2 АГААРААР ДАМЖСАН УУ?”

Д.Эрдэнэцэцэг, ШУТИС-ийн багш

Агаар сэлгэлтийн систем халдварын тархалтад шууд нөлөөлж байна гэж хэлж болохгүй ч систем буруу төлөвлөгдсөн, агаар сэлгэлт муутай, агаарын битүүмжлэл алдагдсан бол тархалтыг нэмэгдүүлнэ гэж олон судлаачид анхааруулж байгаа юм. Иймд бид коронавируст халдварын дэгдэлт гарсан орон сууцны хорооллын агааржуулалтын системийг үнэлж дүгнэлт, зөвлөмж боловсруулахаар ажиллаж байна.

Зөвлөх: Академич Б.Бурмаажав, АШУ-ны доктор, профессор, “Ач” АУИС

Үндсэн судлаач:

О.Оюун-Эрдэнэ, АУ-ны магистр, НЭМҮТ-ийн ОЭМА-ны ЭША

Судлаачид:

Г.Сэржмядаг, ШУТИС-ийн багш

Ч.Түвшинтөр, ХӨСҮТ-ийн тархвар судлаач

Б.Чинзориг, НЭМҮТ-ийн ОЭМА-ны ЭША

Б.Цамбалхүндэв, НЭМҮТ-ийн ОЭМА-ны ЭША

Ц.Чогзол, БЗД-ийн ЭМТ-ийн халдвар судлаач

С.Энхмаа, УЦУОШГ-ын химич

Үндэслэл:

БНХАУ-д КОВИД-19 анх бүртгэгдсэнээс хойш дэлхийн 215 гаруй оронд тархаж нэг жил дөрвөн сарын хугацаанд 142 гаруй сая хүн өвдөж 3 сая гаруй хүн нас барсан байна [1]. Энэ нь халдварын дамжих зам, тархах орчин, халдвараас урьдчилан сэргийлэх өвөрмөц аргыг боловсруулах зэрэг хүчин зүйлс, шалтгаануудыг олон талаас судлах нотолгоог бий болгохыг судлаачдаас шаардаж байна. БНСУ, БНХАУ, АНУ-д дотоод орчинд агаарын чанар болон агааржуулалтын системийн төлөвлөлт зэрэгтэй холбоотойгоор коронавируст халдвар тархаж байх магадлалтай судалгаанууд нийтлэгдэж эхлээд байна [2, 3]. ДЭМБ, олон улсын инженерүүдийн холбооноос КОВИД-19 өвчнөөс урьдчилан сэргийлэхэд дотоод орчинд агаарын чанарыг сайжруулах зөвлөхийг боловсруулан гаргасан байна¹. Агаар сэлгэлтийн систем халдварын тархалтад шууд нөлөөлж байна гэж хэлж болохгүй ч систем буруу төлөвлөгдсөн, агаар сэлгэлт муутай, агаарын битүүмжлэл алдагдсан бол тархалтыг нэмэгдүүлнэ гэж олон судлаачид анхааруулж байгаа юм. Халдвар авсан хүн ханиалгах, амьсгалах, найтаах үед вирус агаараар дамжиж том дуслууд гучин минут орчим агаарт үлдэж, 2 метр орчим зайд байгаа хүмүүст халдвар дамжиж болзошгүй бол жижиг, хөнгөн дуслууд агаарт 3 цаг хүртэлх хугацаанд хадгалагддаг байж болно хэмээн судлаачид үзсэн [4]. Манай орны хувьд дотоодын халдвар бүртгэгдсэнээс хойш Улаанбаатар хотын төвийн 6 дүүргийн орон сууцны байруудад КОВИД-19 дэгдэлт гарч бүртгэгдсэн. Хэдийгээр дэлхийд агааржуулалтын хоолойгоор дамжсан гэх нотолгоо байхгүй ч Улаанбаатар хотын орон сууцанд гарсан хэд хэдэн дэгдэлт нь нэг орцны, харалдаа дээд, доод давхарын айлууд байгаа нь агаар сэлгэлтийн нэг сувагтай байсан нь байршлын хамаарал бүхий, агаар сэлгэлтээс болсон гэх таамаглал магадлал өндөртэй байна.

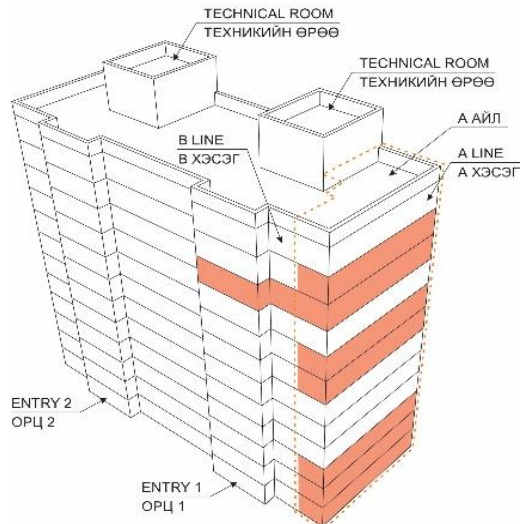
Зорилго: Орон сууцны нэг орцонд бүртгэгдсэн КОВИД-19 өвчний тархвар зүй, орон сууцны агааржуулалтын системийг үнэлэх

Судалгааны түүвэр, хамрах хүрээ

Улаанбаатар хотын 6 дүүргийн орон сууцны хороололд голомтлон бүртгэгдсэн халдваруудын тохиолдлууд нь хамрах хүрээ болно. МУЗГ-аас 2020 оны 11 дүгээр сарын 11-ний өдрөөс эхлэн бүх нийтийн бэлэн байдалд шилжин, хатуу хөл хориог тогтоосон. Улаанбаатар хотын 6 дүүргийн орон сууцанд 2020 оны 12 дугаар сарын 25-аас 2021 оны 4 дүгээр сарын 1-ний өдрийг хүртэлх хугацаанд КОВИД-19 дэгдэлт гарсан нийт 19 орон сууцны 89 өрхийн 220 тохиолдол бүртгэгдсэн байна. Эндээс орцны агааржуулалтын босоо шугамын дагуу хамгийн олон өрх, хамгийн олон тохиолдол бүртгэгдсэн орон сууцыг сонгон авч талбарт тохиолдлын хэмжилт судалгааг гүйцэтгэлээ. 2016 онд ашиглалтад орсон 12 давхар орон сууцны барилга юм. Тухайн барилга нь А, Б, В, Г дөрвөн блокоос бүрдэх бөгөөд халдварын тархалт Г блокын I орцонд гарсан байна

Үр дүн

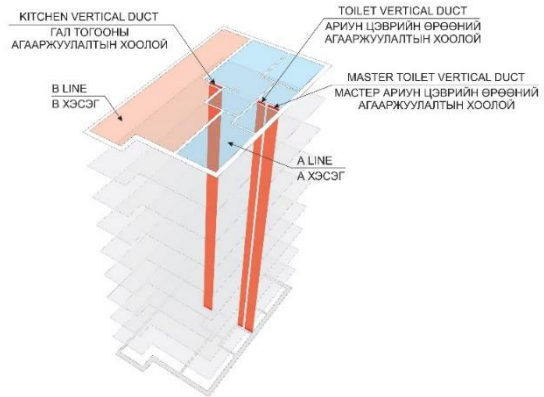
Дэгдэлт гарсан орон сууцны I орцны 9, 10-р давхар нь 3 айлтай, бусад давхрууд 4 айлтай бөгөөд нийт 46 өрхийн 165 орчим хүн (нэг давхарт 12-16) амьдардаг. Тухайн орцны 9 (19.5%) өрхийн нийт 28 (17.0%) оршин суугч КОВИД-19-өөр өвдсөн. Халдвар ихэвчлэн босоо чиглэл дагуу тархсан бөгөөд анх III давхрын 9 тоотод өвчлөл илэрсэн байна. Халдвар тархсан айлын оршин суугчид хоорондоо танил биш, түүнчлэн гадуур гарах болон нийтийн эзэмшлийн талбайгаар халдвар хамгааллыг баримтлан амны хаалттай зорчсон, зарим тохиолдолд гэрээс гараагүй байлаа. Үнэлгээнд хамруулсан байрны батлагдсан тохиолдлуудыг байршлаар тодорхойлоход тухайн байрны нийт батлагдсан өрхийн 7 өрх нь барилгын босоо (Line/A) тэнхэлгийн нэг эгнээнд хамаарч байна (Зураг 1).



Зураг 1. КОВИД-19 бүртгэгдсэн өрхийн байршил, УБ хот, БЗД, 2021 оны 2-р сарын 13-наас 3-р сарын 14

Тухайн байрны 1 дүгээр орцноос анхлан нэг өрхийн гишүүдээс гурван тохиолдол бүртгэгдсэний дараа орцны бүх айл өрхөөс шинжилгээ авсан ба 6 удаагийн шинжилгээний үр дүнд 9 өрхийн 28 тохиолдлыг идэвхитэй тандалтаар илрүүлсэн байна. Нийт 43 өрхийн гишүүдийн 65.1 (n=28) хувь нь өвчилсөн, дундаж нас 24.5 ± 6.5 , үүнээс 0-18 насны 10 хүүхэд, 53.7 (n=15) хувь эмэгтэй байна. Хамгийн ахмад нь 56 настай, хамгийн бага нь 1 настай хүүхэд байв. Өрхийн ам бүлийн тоо дунджаар 4-6 гишүүнтэй байна. Нийт батлагдсан тохиолдлын 39.3 (n=11) хувь нь халуурах, хамар битүүрэх, бие зарайх, хоолой өвдөх зэрэг шинж тэмдэг илэрсэн байна.

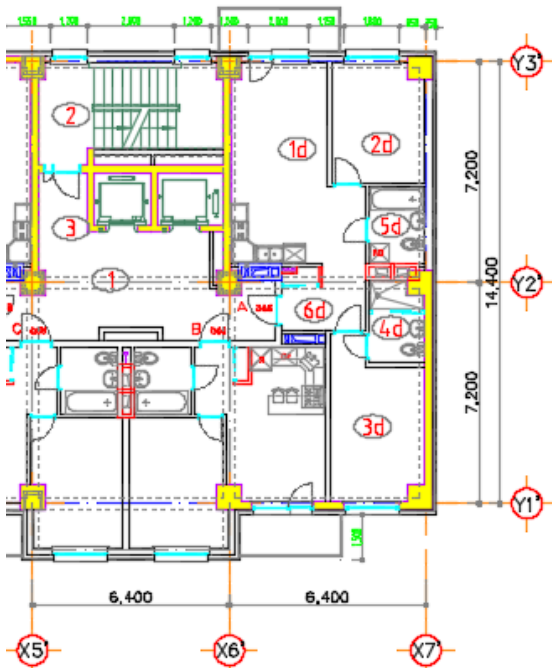
КОВИД-19 батлагдсан нийт 9 өрхийн 2 өрх нь агааржуулалтын системээ ямар нэг байдлаар битүүлж хаагаагүй, бусад нь эмнэлэгт хүргэгдсэн тул орж үнэлэх боломжгүй байлаа. Зураг төслөөр ариун цэврийн өрөөнүүдэд сэнстэй сараалж бүхий ердийн агаар сэлгэлтийн систем, гал тогооны өрөөнд хиншүү сорогч холбохоор тооцон ердийн сорох систем төлөвлөсөн байна. Айлуудын агаар сорох системийг агаар зайлуулах нэгдсэн хоолойд давхар алгасан холбогдсон, 12-р давхар тусдаа сувагтай байна. Гаднаас цэвэр агаарыг цонхоор оруулна.



Зураг 2. Барилгын агаар сорох ердийн системийн харагдах байдал

Барилгын зураг төсөлтэй танилцахад угсралтын үед зураг төслөөс дараах өөрчлөлтүүд хийгдсэн байна. Үүнд:

- Төлөвлөлтийн зургаар (5d) дугаартай ариун цэврийн өрөөнд онгоц, (4d) өрөөнд шүршүүр суурилуулахаар байгаа боловч өөрчлөгдөн шүршүүртэй онгоц (4d), харин (5d) өрөөнд угаалгын машин, суултуур, угаалтуур суурилуулсан байна.
- 2 ариун цэврийн өрөөний сорох системд сэнстэй сараалж төлөвлөсөн ч угсралтын явцад өөрчлөгдөн (4d) өрөөнд сэнсгүй сараалж суурилуулсан /Зураг 3а, б/. Гал тогооны хиншүү сорогчийг ихэнх айлууд холбоогүй ердийн сараалжтай, харин 12-р давхрын айл сэнстэй сараалж суурилуулсан байна.
- Агаар зайлуулах босоо шугамд айлуудын сорох хоолойг давхар алгасан, өндрийн зөрүү үүсгэн холбох ёстой. Сувгийн үзлэгийн нүхээр бичлэг хийж үзэхэд халуун, хүйтэн ус дамжуулах хоолой, бохирын хоолойтой хамт агаар дамжуулах нэг л хоолой угсрагдсан байна. Давхар алгасан холбогдож байгаа бага голчтой метал болон уян хоолойн аль, аль нь байхгүй байгаа тул салбар шугамыг шууд холбосон байж болзошгүй байлаа.



Зураг 3. Орон сууцны 1-р орчны давхрын зохион байгуулалт

КОВИД-19-өөр өвчлөөгүй байгаа өрхийн дотоод орчинд хэмжилт эхлэх үед оршин суугчид халдвар ердийн агаар сэлгэлтийн системээр дамжиж болзошгүй гэж болгоомжлон агаар сорох сараалжуудыг хааж битүүлсэн байдалтай байв.



Зураг 4. Сорох сараалжуудыг битүүлж наасан байдал

Агаар сэлгэлтийн системийн ажиллагааны талаар тодруулга асуултаас өрхийн гишүүд дээд, доод давхарынх нь айлуудын хоолны үнэр, тамхины утаа ариун цэврийн өрөө, гал тогоонд дамжин үнэртдэг гэв. Түүнчлэн гадна хаалга онгойх үед орчны хонгилоос маш их салхилдаг гэсэн байв. Айлуудын ердийн сорох системийн ажиллагааг шалгах зорилгоор утаа үүсгэн шалгахад дээд, доод талын айлуудад дотоод орчны агаарт PM2.5-ийн үзүүлэлт нэмэгдэж байгааг тогтоолоо.

Дүгнэлт, зөвлөмж

1. Тухайн орон сууц нь ердийн агааржуулалтын системтэй, зураг төслийн дагуу угсралт гүйцэтгэгдээгүй байгаа нь КОВИД-19 тархалтад нөлөөлсөн байж болно хэмээн үзэж байна.
2. Орон сууцны барилгын дотоод орчны агаарын чанар, агаар сэлгэлтийн системийн зураг, угсралтын ажлын гүйцэтгэлд тавих явцын хяналтыг сайжруулах шаардлагатай байна.

Ном зүй

1. Examination of Air Pollution's Relationship with COVID-19, Physical and Mental Health Islam, H.; Shakoori, I. S.; Aslam, F.; Ashraf, G.; Akram, H. Journal of Interdisciplinary Medicine; 5(4):137-140, 2020. Article | WHO COVID | ID: covidwho-1076412
2. National Collaborating Centre for Healthy Public Policy Canada., *Contextualizing the risks of indirect COVID-19 transmission in multi-unit residential buildings.*2020
3. WHO, *Ventilation and air conditioning in public spaces and buildings., Roadmap to improve and ensure good indoor ventilation in the context of COVID-19.,* WHO. March, 2021
4. Seo Eun Hwang, Je Hwan Chang, Bumjo Oh., Jongho Heo., *Possible aerosol transmission of COVID-19 associated with an outbreak in an apartment in Seoul,* South Korea, 2020
5. ASHRAE. *Guidance for Building Operations During the COVID-19 Pandemic.,* 2020
6. Ricketts L, Finch G. *Airflow in high-rise multi-unit residential buildings with respect fo ventilation and IAQ.* ASHRAE IAQ 2013
7. 7. Sergey Mijorski and Stefano Cammelli (2016). *Stack Effect in High-rise Buildings.,* High-Rise Buildings. Volume 5, N4
8. ECDC., *Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19: first update.,* 10 Nov. 2020-EN
9. Eykelbosh A. *COVID-19 Precautions for multiunit residential buildings.* Vancouver, BC: National Collaborating Centre for Environmental Health; 2020 Mar 31. Available from: <https://ncceh.ca/documents/guide/covid-19-precautions-multi-unit-residential-buildings>