Улаанбаатар хотын оршин суугчдын зүрх судасны өвчлөлийн орон зайн дүн шинжилгээ

Х.Сэр-Од[1], М.Энхтөгөлдөр[2], Л.Хоролсүрэн[2], Д.Даваалхам[3]

[1]АШУҮИС, НЭМС, Эпидемиологи, биостатистикийн тэнхим
[2]АШУҮИС, Нийгмийн эрүүл мэндийн хүрээлэн
[3]АШУҮИС, НЭМС
Цахим шуудан: serod@mnums.edu.mn, Утас: 88054755

Түлхүүр үг:
Артерийн гипертензи
Халуун цэг
Насаар стандартчилсан түвшин
Агаарын бохирдол
Газарзүйн мэдээллийн систем

Товч утга:
Үндэслэл: Зүрх судасны өвчин нь (ЗСӨ) Монгол Улсын хүн амын нас баралтын тэргүүлэх шалтгаан хэвээр байна (Эүүл мэндийн үзүүлэлт 2025). Улаанбаатар хотын хороод нь суурьшлын хэлбэр, ногоон байгууламж, агаарын бохирдлоороо эрс ялгаатай бөгөөд хүн амын дунд ЗСӨ-ний өвчлөлийг хорооны түвшинд стандартчилан зураглаж, орчны онцлогтой харьцуулсан судалгаа ховор тул энэхүү судалгааг хийхээр боллоо. **Зорилго:** Улаанбаатар хотын төвийн зургаан дүүргийн хороодын хүн амын дундах ЗСӨ ба артерийн гипертензийн (АГ) бүртгэгдсэн өвчлөлийг нас, хүйсээр стандартчилж, халуун ба хүйтэн цэгийг тогтоох, тэдгээрийн газар ашиглалт, газрын өндөрлөг, агаарын чанартай холбон судлах. **Арга, аргачлал:** Бид бүртгэлийн мэдээлэлд тулгуурласан, экологийн загвартай агшингийн судалгаанд төвийн зургаан дүүргийн 189 хорооны оршин суугчдын 2022, 2024 оны ЗСӨ (I00–I99, венийн өвчнөөс бусад) ба АГ-ийн (I10–I15) хувь хүний түвшний бүртгэлийг ашиглав. Давтан үзлэгийг хасч хүнээр тоолж, 2022 онд шинээр байгуулагдсан 33 хороог эх хороотой нь нэгтгэн 156 нэгжээр тооцов. Өвчлөлийг ДЭМБ-ын стандарт хүн амаар шууд, нас, хүйсээр шууд бус аргаар стандартчилж, халуун ба хүйтэн цэгийг Getis-Ord Gi* статистикаар тодорхойлон орчны үзүүлэлттэй Спирманы корреляцаар харьцуулав. **Үр дүн:** Судалгаагаар 2022-2024 онд ЗСӨ-өөр нийт 192,665, АГ-ээр нийт 86,902 хүн-жил бүртгэгдэв. Хотын хэмжээнд ЗСӨ-ний насаар стандартчилсан түвшин 10,000 хүнд 747.2, АГ-ийнх 341.2 байв. ЗСӨ-ний стандартчилсан түвшин Хан-Уул дүүрэгт хамгийн бага (477.2), Баянгол дүүрэгт хамгийн их (979.1) буюу 2.1 дахин ялгаатай байлаа. ЗСӨ (Moran-ы I=0.19) ба АГ-ийн (I=0.12) өвчлөл сул боловч статистикийн ач холбогдолтой бөөгнөрөлтэй байв. ЗСӨ-ний 16 халуун цэгийн 15 нь Баянгол дүүрэгт, 16 хүйтэн цэгийн 14 нь Хан-Уул дүүрэгт байрлав. Халуун цэгүүд ногоон байгууламж багатай (медиан 2.3%), нягт суурьшсан, PM2.5-ын агууламж харьцангуй өндөр (44.6 мкг/м^3) хотын төвийн хороод байсан бол хүйтэн цэгүүд ногоон байгууламж ихтэй (70.4%), бохирдол багатай (26.3 мкг/м^3) хороод байв. Стандартчилсан өвчлөлийн харьцаа нь ногоон байгууламжтай сөрөг (ρ=−0.36), PM2.5 ба SO2-ын агууламжтай сул эерэг хамааралтай байсан бол гэр хорооллын эзлэх хувь, газрын өндөрлөгтэй хамааралгүй байлаа. Хан-Уул дүүргийн оршин суугчдын ЗСӨ-ний бүртгэлийн дөнгөж 4.4% нь дүүргийн эрүүл мэндийн төвд хийгдсэн бол бусад дүүрэгт энэ үзүүлэлт 27.6–47.3% байв. **Дүгнэлт:** Улаанбаатар хотод ЗСӨ ба АГ-ийн бүртгэгдсэн өвчлөл хотын төвийн нягт суурьшилтай, ногоон байгууламж багатай хороодод өндөр, хотын өмнөд хэсгийн ногоон байгууламж ихтэй хороодод бага байна. Халуун, хүйтэн цэгүүд дүүргийн хилийг дагаж байршсан нь өвчлөлийн ялгааны нэг хэсэг эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээний хүртээмж, бүртгэлийн зохион байгуулалттай холбоотой байж болохыг харуулж байна.

Үндэслэл: Зүрх судасны өвчин дэлхийн хэмжээнд нас баралт, хөдөлмөрийн чадвар алдалтын тэргүүлэх шалтгаан бөгөөд 2022 онд 19.8 сая хүн энэ шалтгаанаар нас баржээ.[1] Улаанбаатар хотын насанд хүрэгчдийн дунд АГ-ийн тархалт өндөр, эмчилгээний хяналт хангалтгүй байгааг хүн амд суурилсан судалгаа харуулсан байна.[2] Гэр хорооллын түүхий нүүрсний халаалтаас болж өвлийн улиралд нарийн ширхэгт тоосонцрын агууламж олон улсын зөвлөмж хэмжээнээс хэд дахин давдаг.[3] Хотын зүрх уушгины шалтгаант нас баралтын 29 орчим хувь гадаад агаарын бохирдолтой холбоотой гэж тооцоолсон бөгөөд бохирдол өндөр өдрүүдэд ЗСӨ-өөр эмнэлэгт хэвтэх, нас барах тохиолдол нэмэгддэгийг цаг хугацааны цувааны судалгаанууд баталжээ.[4–7] Гэвч эдгээр судалгаа хотыг нэг нэгж болгон авч үзсэн тул хотын дотор, хороо хооронд өвчлөл хэрхэн ялгаатай байгаа нь тодорхойгүй хэвээр байна. Агаарын бохирдол цусны даралтыг нэмэгдүүлж, судасны үрэвсэл атеросклерозыг хурдасгадаг, харин ногоон байгууламж ба явган зорчиход тааламжтай хотын орчин ЗСӨ-ний эрсдэлийг бууруулдаг болохыг олон улсын мета-шинжилгээнүүд харуулсан.[8,9,10] Өвчлөлийг жижиг нутаг дэвсгэрийн нэгжээр зураглах нь эрсдэл өндөр хүн амыг тодорхойлж, урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээг тэдэнд чиглүүлэх энгийн бөгөөд үр дүнтэй арга юм.[11] Улаанбаатарт ЗСӨ-ний өвчлөлийг хорооны түвшинд нас, хүйсийн бүтцийг харгалзан зураглаж, орчны онцлогтой харьцуулсан судалгаа одоогоор хийгдээгүй байгаа нь энэхүү судалгааны үдэслэл боллоо.

Зорилго: Улаанбаатар хотын төвийн зургаан дүүргийн хороодын ЗСӨ ба АГ-ийн бүртгэгдсэн өвчлөлийг нас, хүйсээр стандартчилж, халуун ба хүйтэн цэгийг тогтоох, тэдгээрийн газар ашиглалт, газрын өндөрлөг, агаарын чанарын үзүүлэлтүүдтэй холбон судлах.

Арга, аргачлал: Бид бүртгэлийн мэдээлэлд тулгуурласан, экологийн загвартай агшингийн судалгааг Улаанбаатар хотын төвийн зургаан дүүргийн (Баянгол, Баянзүрх, Сонгинохайрхан, Сүхбаатар, Хан-Уул, Чингэлтэй) 189 хороонд хийв. Өвчлөлийн мэдээлэлийн Эрүүл мэндийн хөгжлийн төвөөс авч ЗСӨ-ний хувь хүний түвшний бүртгэлээс үзлэгийн огноо бүрэн бүртгэгдсэн 2022, 2024 оны мэдээллийг ашиглав. Өвчний олон улсын ангиллын 10 дугаар хувилбарын (ӨОУА-10) I00–I99 кодтой бүртгэлийг ЗСӨ гэж үзэж, эмгэг жамаараа ялгаатай венийн өвчнийг (I80–I89) хасав. АГ-т I10–I15 кодыг нэгтгэн авсан нь судалгааны хугацаанд I10 кодоос I11 код руу шилжсэн кодчиллын өөрчлөлтийн нөлөөг арилгах зорилготой. Үзлэгийн огноо, наснаас төрсөн огноог тооцон, төрсөн огноо, хүйс, хороогоор давтан үзлэгийг ялгаж, тухайн онд нэг хүнийг нэг удаа тоолов.

Шинжилгээний нэгж: 2022 онд шинээр байгуулагдсан 33 хорооны оршин суугчдын тохиолдол эх хорооны кодоор бүртгэгдсээр байсан тул шинэ хороо бүрийг хамгийн урт хилээр хиллэдэг эх хороотой нь нэгтгэж, тооцоог 156 нэгжээр хийв. Зурагт 189 хорооны хилийг харуулсан бөгөөд нэгтгэсэн хороод ижил утгатай байв.

Стандартчилал: Хүн амын тоог насны 15 бүлэг, хүйсээр Үндэсний статистикийн хорооноос авав. Дүүрэг ба хотын түвшинд насны бүлгийн өвчлөлийн түвшинг ДЭМБ-ын дэлхийн стандарт хүн амаар жигнэж, насаар стандартчилсан түвшинг (НСТ) 10,000 хүнд шууд аргаар тооцож, 95%-ийн итгэх интервалыг (ИИ) Пуассоны тархалтаар гаргав.[12] Нэгж бүрийн ажиглагдсан тохиолдлыг тухайн хороогы хүн амын нас, хүйсийн бүлгийн түвшинтэй харьцуулж стандартчилсан өвчлөлийн харьцааг (СӨХ) шууд бус аргаар гаргав.

Орон зайн шинжилгээ: СӨХ-ны орон зайн бөөгнөрлийг глобал Moran-ы I индексээр, халуун ба хүйтэн цэгийг Getis-Ord Gi* статистикаар тодорхойлов. [13,14,15] Нэгж бүрийн хөршийг төв цэгээс хамгийн ойр орших зургаан нэгжээр тогтоож, статистикийн ач холбогдлыг 9,999 удаагийн санамсаргүй сэлгэмэлээр үнэлэв. Gi*-ийн z утга эерэг, $p<0.05$ нэгжийг халуун цэг, z утга сөрөг, $p<0.05$ нэгжийг хүйтэн цэг гэж ангилав.

Орчны үзүүлэлт: Гэр хороолол, орон сууцны талбайн эзлэх хувийг газрын кадастраас, ногоон байгууламжийг ESA WorldCover 2021 (10 м) зургаас 1 км радиуст, дундаж өндөрлөгийг 25 м-ийн тоон өндрийн загвараас тооцов. PM2.5-ын агууламжийг хиймэл дагуулын ACAG бүтээгдэхүүнээс харуулын хэмжилтээр засварлан, үлдэгдлийг урвуу зайгаар жигнэх аргаар нэмж тооцсон бол SO2-ын агууламжийг газар ашиглалтын регрессийн загвараар гаргав.[16] Бохирдлын үзүүлэлтийг 2021–2023 оны жилийн дундажаар авав. Харуул бүрийг ээлжлэн хасаж шалгахад загварын тодорхойлолтын коэффициент (R^2) PM2.5-д 0.48, SO2-т 0.49 байв.

Статистик боловсруулалт: Бүлгүүдийн орчны үзүүлэлтийг медиан, квартил хоорондын далайцаар илэрхийлж, Краскал-Уоллисын шинжүүрээр, СӨХ-той хамаарлыг Спирманы зэрэглэлийн корреляцаар (ρ) үнэлж, тооцоог R studio программаар хийв.

Ёс зүйн асуудал: Бид энэхүү судалгааг хийхдээ Анагаахын шинжлэх ухааны үндэсний их сургуулийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны 2022 оны 12 дугаар сарын 16-ны өдрийн № 2022/3-11 тоот зөвшөөрлийн дагуу гүйцэтгэв. Бүртгэлд хувь хүнийг таних мэдээлэл (нэр, регистрийн дугаар, гэрийн хаяг) байгаагүй бөгөөд бүх үр дүнг хорооны түвшинд нэгтгэж тайлагнав.

Үр дүн: 2022 болон 2024 онуудад Улаанбаатар хотын төвийн зургаан дүүргийн оршин суугчдад ЗСӨ-ний нийт 262,671 үзлэг бүртгэгдсэн бөгөөд давтан үзлэгийг хассаны дараа 192,665 хүн-жил (179,134 хүн) үлдэв. Үүнээс АГ 86,902 хүн-жил (45.1%) байв. Өвчтөнүүдийн 64.3% нь эмэгтэй, насны медиан 58 жил, 84.4% нь 40 ба түүнээс дээш настай байв. Хотын хэмжээнд ЗСӨ-ний түвшин 10,000 хүнд 614.7, НСТ 747.2, АГ-ийнх харгалзан 277.2 ба 341.2 байв.

ЗСӨ ба АГ-ийн НСТ Баянгол, Сүхбаатар дүүрэгт хамгийн их, Хан-Уул дүүрэгт хамгийн бага байсан бөгөөд дүүргийн хоорондын ялгаа ЗСӨ-нд 2.1, АГ-т 2.3 дахин байв (Хүснэгт 1). Хан-Уул дүүргийн оршин суугчдын ЗСӨ-ний бүртгэлийн дөнгөж 4.4% нь дүүргийн эрүүл мэндийн төвд хийгдсэн бол бусад

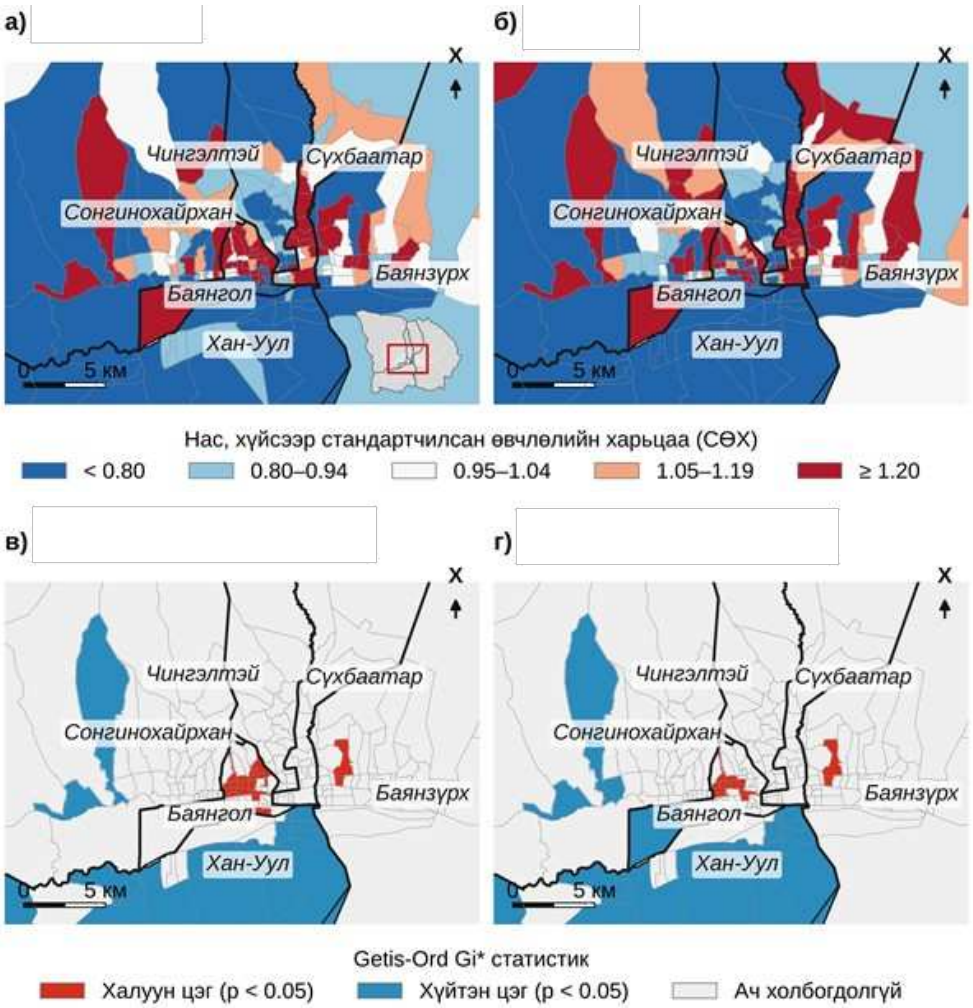
таван дүүрэгт энэ үзүүлэлт 27.6–47.3% байв.

ЗСӨ-ний СӨХ 0.27–2.66 (квартил хоорондын далайц 0.80–1.19), АГ-ийнх 0.20–3.46 (0.71–1.23) хооронд хэлбэлзэж байв. СӨХ өндөр нэгжүүд Баянгол, Сүхбаатар дүүргийн төв хэсэг болон Баянзүрх дүүргийн баруун хэсэгт, бага нэгжүүд Хан-Уул дүүрэг болон хотын захын томоохон хороодод байрлав (Зураг 1а, б).

Хүснэгт 1. Зүрх судасны өвчин ба артерийн гипертензийн насаар стандартчилсан түвшин, 10,000 хүнд

Дүүрэг	Хүн-жил, мянга	Зүрх судасны өвчин			Артерийн гипертензи		
		Хүн	НСТ	95% ИИ	Хүн	НСТ	95% ИИ
Баянгол	507.6	41,615	979.1	969.5–988.8	18,081	432.0	425.5–438.4
Баянзүрх	861.9	52,126	766.2	759.2–773.1	24,182	362.9	358.1–367.7
Сонгинохайрхан	687.3	39,719	718.0	710.6–725.3	18,957	347.6	342.4–352.8
Сүхбаатар	286.5	23,549	891.0	879.5–902.6	11,286	427.1	419.1–435.1
Хан-Уул	513.2	19,369	477.2	470.2–484.3	7,449	184.6	180.2–189.0
Чингэлтэй	278.1	16,287	638.3	628.2–648.3	6,947	269.4	262.9–275.9
Нийт	3,134.5	192,665	747.2	743.7–750.7	86,902	341.2	338.9–343.6

Тайлбар: Зүрх судасны өвчин — I00–I99 (венийн өвчнөөс бусад); артерийн гипертензи — I10–I15; хүн — давтан үзлэгийг хассан хүн-жил; НСТ — ДЭМБ-ын дэлхийн стандарт хүн амаар шууд аргаар насаар стандартчилсан түвшин; ИИ — итгэх интервал.



Зураг 1. Нас, хүйсээр стандартчилсан өвчлөлийн харьцаа ба халуун, хүйтэн цэг.

Тайлбар: А. Зүрх судасны өвчний стандартчилсан өвчлөлийн харьцаа. Б. Артерийн гипертензийн стандартчилсан өвчлөлийн харьцаа. В. Зүрх судасны өвчний халуун цэг. Г. Зүрх судасны өвчний хүйтэн цэг.

ЗСӨ-ний СӨХ сул боловч статистикийн ач холбогдолтой эерэг орон зайн автокорреляцтай (Moran-ы I=0.19; p<0.001) байв. АГ-ийн хувьд энэ үзүүлэлт бага (I=0.12; p=0.004) байлаа. Gi* шинжилгээгээр ЗСӨ-ний 16 халуун цэг, 16 хүйтэн цэг тогтоогдов (Зураг 1в, г). Халуун цэгийн 15 нь Баянгол дүүрэгт, нэг нь Баянзүрх дүүрэгт (нийт 158 мянган хүн ам, нэгтгэсэн СӨХ 1.31), хүйтэн цэгийн 14 нь Хан-Уул, хоёр нь Сонгинохайрхан дүүрэгт (212 мянган хүн ам, СӨХ 0.75) байрлав. АГ-ийн 9 халуун цэгийн

8 нь Баянгол, 18 хүйтэн цэгийн 14 нь Хан-Уул дүүрэгт байрлав.

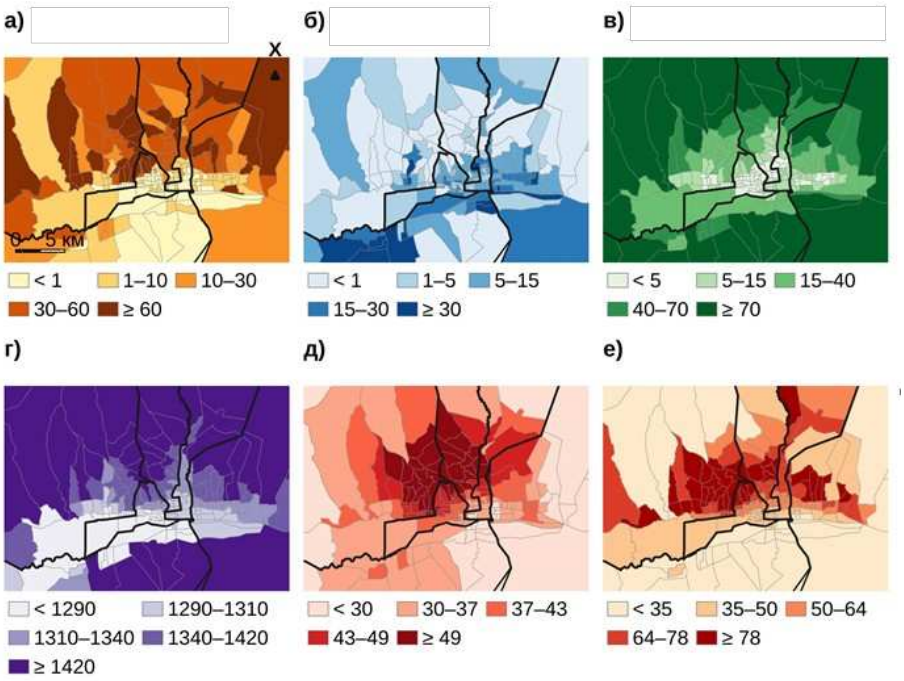
Халуун цэгүүд нь гэрийн хороолол бараг байхгүй, ногоон байгууламж маш бага (медиан 2.3%), хүн ам нягт суурьшсан (км^2 талбайд 30.9 мянган хүн) хотын төвийн хороод байв (Хүснэгт 2). Эдгээр хороодын PM2.5-ын агууламж (44.6 мкг/м^3) хүйтэн цэгийнхээс (26.3 мкг/м^3) 1.7 дахин өндөр байсан бол хүйтэн цэгүүд ногоон байгууламж ихтэй (70.4%) хороод байв. SO2-ын агууламж хамгийн өндөр гэр хорооллын хороод (Зураг 2) халуун цэгт ороогүй бөгөөд дундаж өндөрлөг бүлгүүдийн хооронд ялгаагүй (p=0.419) байв.

Хүснэгт 2. Халуун, хүйтэн цэгийн орчны үзүүлэлтүүд ба стандартчилсан өвчлөлийн харьцаатай хоорондын хамаарал

Үзүүлэлт	Халуун цэг (n=16)	Ялгаагүй (n=124)	Хүйтэн цэг (n=16)	p†	ρ, ЗСӨ	ρ, АГ
Гэр хороолол, %	0.0 (0.0–1.5)	19.4 (2.3–51.2)	4.5 (0.7–19.8)	<0.001	0.01	0.10
Орон сууц, %	9.6 (5.7–14.9)	3.8 (0.1–10.4)	16.0 (8.0–37.5)	0.002	−0.08	−0.15
Ногоон байгууламж, %	2.3 (1.9–3.1)	13.3 (5.1–41.6)	70.4 (31.2–90.3)	<0.001	−0.36*	−0.23*
Дундаж өндөрлөг, м	1316 (1289–1337)	1325 (1297–1403)	1294 (1289–1460)	0.419	0.04	0.12
PM2.5, мкг/м^3	44.6 (40.3–46.1)	39.6 (34.0–49.0)	26.3 (21.3–34.0)	<0.001	0.25*	0.20*
SO2, мкг/м^3	59.0 (50.4–67.9)	62.8 (44.0–78.3)	23.2 (19.1–28.1)	<0.001	0.29*	0.27*
Хүн амын нягтрал, мянга/км^2	30.9 (24.4–38.2)	7.1 (2.8–18.3)	2.2 (0.4–10.2)	<0.001	0.26*	0.12

Тайлбар: Утгыг медиан (квартил хоорондын далайц)-аар илэрхийлэв. † Краскал-Уоллисын шинжүүр; ρ — стандартчилсан өвчлөлийн харьцаатай Спирманы зэрэглэлийн корреляцын коэффициент; * p<0.05. PM2.5 — аэродинамик диаметр нь 2.5 мкм-ээс бага тоосонцор; SO2 — хүхрийн давхар исэл.

ЗСӨ-ний СӨХ ногоон байгууламжтай сөрөг (ρ=−0.36), PM2.5, SO2, хүн амын нягтралтай сул эерэг (ρ=0.25–0.29) хамааралтай байсан бол АГ-ийн хамаарал ижил чиглэлтэй боловч сул байв. Гэр хорооллын эзлэх хувь, газрын өндөрлөг аль ч үр дүнтэй хамааралгүй байлаа.



Зураг 2. Хороодын орчны үзүүлэлтүүд.

Тайлбар: А. Гэр хорооллын талбайн эзлэх хувь, %. Б. Орон сууцны талбайн эзлэх хувь, %. В. 1 км радиус дахь ногоон байгууламжийн эзлэх хувь, %. Г. Дундаж өндөрлөг, м. Д. PM2.5-ын жилийн дундаж агууламж (2021–2023), мкг/м3. Е. SO2-ын жилийн дундаж агууламж (2021–2023), мкг/м3.

Хэлцэмж: Энэхүү судалгаагаар Улаанбаатар хотын төвийн зургаан дүүрэгт бүртгэгдсэн ЗСӨ ба АГ-ийн өвчлөлийг хорооны түвшинд нас, хүйсээр стандартчилан зураглав. Судалгаанаас гурван үндсэн үр дүн гарсан. Нэгдүгээрт, насаар стандартчилсан түвшин дүүргийн хооронд 2.1–2.3 дахин ялгаатай байв. Хоёрдугаарт, хорооны түвшинд сул боловч статистикийн ач холбогдолтой орон зайн бөөгнөрөл илэрсэн. Халуун цэгүүд Баянгол дүүргийн нягт суурьшилтай төв хэсэгт, хүйтэн цэгүүд Хан-Уул дүүрэгт төвлөрсөн байв. Гуравдугаарт,Ногоон байгууламжтай сөрөг, PM2.5 ба SO2-той эерэг хамаарал ажиглагдсан. Энэ нь ногоон байгууламжийн хамгаалах нөлөө болон агаарын бохирдлын зүрх судсанд үзүүлэх сөрөг нөлөөний талаарх олон улсын нотолгоотой чиглэлийн хувьд нийцэж байна.[8–10] Мөн Улаанбаатарт хийгдсэн ЗСӨ-ийн судалгаанууд нь хугацаан цувааны мэдээлэлд суурилсан бөгөөд бохирдол өндөр өдрүүдэд ЗСӨ-өөр

эмнэлэгт хэвтэх, нас барах тохиолдол нэмэгддэгийг харуулсан.[5–7]

Хэд хэдэн үр дүн орчны тайлбартай зөрчилдөж байна. SO2-ын агууламж хамгийн өндөр, түүхий нүүрсний утаанд хамгийн их өртдөг гэр хорооллын хороод халуун цэгт ороогүй бөгөөд гэр хорооллын эзлэх хувь СӨХ-той хамааралгүй байв (ρ=0.01). Хэрэв агаарын бохирдол хороо хоорондын өвчлөлийн ялгааг голлон тодорхойлдог бол эдгээр хороодод өвчлөл хамгийн өндөр байх ёстой байсан. Энэхүү зөрүү нь гэр хорооллын оршин суугчдын дунд өвчин харьцангуй бага илэрч, бүртгэгддэгтэй холбоотой байж болзошгүй. Өөрөөр хэлбэл, оношилгоо, эмчилгээ хийж өвчлөлийг бүртгэдэг эрүүл мэндийн байгууллагууд хотын төвд төвлөрсөн байршилтай байгаа нь төвөөс алслагдсан хороодын оршин суугчдын тусламж авах боломжийг хязгаарлаж, бүртгэгдсэн өвчлөлийг бодит хэмжээнээс доогуур харагдуулж байж болох юм.

Халуун ба хүйтэн цэгүүд дүүргийн захиргааны хилийг дагаж байршсан нь хамгийн анхаарал татсан үр дүн юм. Орчны нөхцөл захиргааны хилээр огцом өөрчлөгддөггүй тул ийм хэв шинж нь дүүрэг тус бүрийн эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээний зохион байгуулалт, бүртгэлийн практиктай холбоотой байх магадлалтай. Хан-Уул дүүргийн оршин суугчдын ЗСӨ-ний бүртгэлийн дөнгөж 4.4% нь дүүргийн эрүүл мэндийн төвд хийгдсэн нь бусад дүүргээс 6–11 дахин бага байв. Мөн энэ дүүрэгт ЗСӨ ба АГ-ийн насаар стандартчилсан түвшин хамгийн бага байлаа. Архаг өвчний илрүүлэлт, давтан хяналт голчлон дүүргийн эрүүл мэндийн төвөөр дамжин хийгддэг. Иймд энэ шатны тусламжийн оролцоо бага байх нь бүртгэгдсэн өвчлөлийг бодит хэмжээнээс доогуур харагдуулж болзошгүй.[17] Хан-Уул дүүргийн нийгэм-эдийн засгийн байдал харьцангуй өндөр тул тус дүүргийн оршин суугчдын эрсдэл бодитоор бага байх боломжийг үгүйсгэх аргагүй.

Дүгнэлт: Улаанбаатар хотын төвийн зургаан дүүрэгт ЗСӨ-ний насаар стандартчилсан түвшин 10,000 хүнд 747.2, АГ-ийнх 341.2 бөгөөд дүүргийн хооронд 2.1–2.3 дахин ялгаатай байна. ЗСӨ ба АГ-ийн бүртгэгдсэн өвчлөл нь сул боловч статистикийн ач холбогдол бүхий орон зайн бөөгнөрөлтэй бөгөөд халуун цэгүүд Баянгол дүүргийн төв хэсэгт, хүйтэн цэгүүд Хан-Уул дүүрэгт төвлөрчээ. Халуун цэгүүд ногоон байгууламж бага, хүн ам нягт суурьшсан, PM2.5-ын агууламж харьцангуй өндөр хороод байлаа. Халуун ба хүйтэн цэгүүд дүүргийн хилийг дагаж байршсан тул хорооны түвшний бүртгэл мэдээллийг эрүүл мэндийн судалгаанд ашиглахдаа дүүргийн эрүүл мэндийн байгууллагын бүртгэл болон зэргэлдээх бусад дүүргийн хороодтой ялгаж харьцуулах шаардлагатай байна.

Ном зүй:

1. *Mensah GA, Fuster V, Murray CJL, Roth GA; Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks Collaborators. Global burden of cardiovascular diseases and risks, 1990-2022. J Am Coll Cardiol. 2023;82(25):2350-2473. doi:10.1016/j.jacc.2023.11.007*
2. *Potts H, Baatarsuren U, Myanganbayar M, et al. Hypertension prevalence and control in Ulaanbaatar, Mongolia. J Clin Hypertens (Greenwich). 2020;22(1):103-110. doi:10.1111/jch.13784*
3. *Guttikunda SK, Lodoysamba S, Bulgansaikhan B, Dashdondog B. Particulate pollution in Ulaanbaatar, Mongolia. Air Qual Atmos Health. 2013;6:589-601. doi:10.1007/s11869-013-0198-7*
4. *Allen RW, Gombojav E, Barkhasragchaa B, et al. An assessment of air pollution and its attributable mortality in Ulaanbaatar, Mongolia. Air Qual Atmos Health. 2013;6(1):137-150. doi:10.1007/s11869-011-0154-3*
5. *Enkhjargal A, Burmaajav B, Tsegmed S, et al. Impact of ambient air pollution and meteorological factors on hospital admission to the cardiovascular system disease on Ulaanbaatar City of Mongolia. Open J Epidemiol. 2020;10(2):100-114. doi:10.4236/ojepi.2020.102009*
6. *Bayart NE, Rumchev K, Reid CM, Nyadanu SD, Pereira G. Association between short-term exposure to ambient air pollution and mortality from cardiovascular diseases in Ulaanbaatar, Mongolia. Atmosphere. 2024;15(9):1110. doi:10.3390/atmos15091110*
7. *Bayart NE, Pereira G, Reid CM, et al. Effects of outdoor air pollution on hospital admissions from cardiovascular diseases in the capital city of Mongolia. Atmos Pollut Res. 2025;16(1):102338. doi:10.1016/j.apr.2024.102338*
8. *Rajagopalan S, Al-Kindi SG, Brook RD. Air pollution and cardiovascular disease: JACC state-of-the-art review. J Am Coll Cardiol. 2018;72(17):2054-2070. doi:10.1016/j.jacc.2018.07.099*
9. *Liu XX, Ma XL, Huang WZ, et al. Green space and cardiovascular disease: a systematic review with meta-analysis. Environ Pollut. 2022;301:118990. doi:10.1016/j.envpol.2022.118990*
10. *Chandrabose M, Rachele JN, Gunn L, et al. Built environment and cardio-metabolic health: systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. Obes Rev. 2019;20(1):41-54. doi:10.1111/obr.12759*
11. *Kauhl B, Maier W, Schweikart J, Keste A, Moskwyn M. Exploring the small-scale spatial distribution of hypertension and its association to area deprivation based on health insurance claims in Northeastern Germany. BMC Public Health. 2018;18(1):121. doi:10.1186/s12889-017-5017-x*
12. *Ahmad OB, Boschi-Pinto C, Lopez AD, Murray CJL, Lozano R, Inoue M. Age Standardization of Rates: A New WHO Standard. GPE Discussion Paper Series No. 31. World Health Organization; 2001.*
13. *Moran PAP. Notes on continuous stochastic phenomena. Biometrika. 1950;37(1-2):17-23. doi:10.2307/2332142*
14. *Getis A, Ord JK. The analysis of spatial association by use of distance statistics. Geogr Anal. 1992;24(3):189-206. doi:10.1111/j.1538-4632.1992.tb00261.x*
15. *Ord JK, Getis A. Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application. Geogr Anal. 1995;27(4):286-306. doi:10.1111/j.1538-4632.1995.tb00912.x*
16. *Hammer MS, van Donkelaar A, Li C, et al. Global estimates and long-term trends of fine particulate matter concentrations (1998-2018). Environ Sci Technol. 2020;54(13):7879-7890. doi:10.1021/acs.est.0c01764*
17. *Hart JT. The inverse care law. Lancet. 1971;1(7696):405-412. doi:10.1016/s0140-6736(71)92410-x*
18. *Openshaw S. The Modifiable Areal Unit Problem. Concepts and Techniques in Modern Geography No. 38. Geo Books; 1984.*

Spatial analysis of cardiovascular disease morbidity among residents of Ulaanbaatar

Ser-Od Kh[1], Enkhtuguldur M[2], Khorolsuren L[2], Davaalkham D[3]

[1]Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, MNUMS
[2]Institute of Public Health, MNUMS
[3]School of Public Health, MNUMS
E-mail: serod@mnums.edu.mn, Tel: +976-88054755

Abstract:
Background: Cardiovascular disease (CVD) remains the leading cause of death in Mongolia. Khoroos of Ulaanbaatar differ markedly in settlement type, green space and air pollution, but standardised CVD morbidity has not been mapped at this level.
Aim: To standardise registered CVD and hypertension morbidity across khoroos of the six central districts, identify hot and cold spots, and describe their environmental characteristics.
Materials and Methods: This registry-based ecological cross-sectional study used 2022 and 2024 individual-level records of CVD (I00–I99, excluding venous diseases) and hypertension (I10–I15) for residents of 189 khoroos. Repeat visits were removed so that each person was counted once per year, and the 33 khoroos created in 2022 were merged with their parent khoroos (156 units). Rates were standardised directly to the WHO world population and indirectly by age and sex (standardised morbidity ratio, SMR). Hot and cold spots were identified with the Getis-Ord Gi* statistic and compared with environmental indicators using Spearman correlation. The study was approved by the Research Ethics Committee of the Mongolian National University of Medical Sciences (No. 2022/3-11).
Results: In total, 192,665 person-years with CVD and 86,902 with hypertension were registered. The city-wide age-standardised rate per 10,000 population was 747.2 for CVD and 341.2 for hypertension. CVD rates varied 2.1-fold between districts (Khan-Uul 477.2, Bayangol 979.1). CVD (Moran's I=0.19) and hypertension (I=0.12) showed weak but significant clustering. Of the 16 CVD hot spots, 15 were in Bayangol district, and 14 of the 16 cold spots were in Khan-Uul district. Hot spots were dense central khoroos with little green space (median 2.3%) and higher PM2.5 (44.6 μg/m^3); cold spots had abundant green space (70.4%) and lower PM2.5 (26.3 μg/m^3). SMRs correlated inversely with green space ($\rho=-0.36$) and positively with PM2.5 and SO2 ($\rho=0.25–0.29$), but not with the share of ger areas or elevation. Only 4.4% of CVD records of Khan-Uul residents came from the district health centre (27.6–47.3% elsewhere).
Conclusion: In Ulaanbaatar, registered CVD and hypertension morbidity is higher in densely built central khoroos with little green space and lower in the green southern khoroos. Hot and cold spots follow district boundaries, suggesting that part of the observed variation reflects differences in access to care and in registration practice.

Keywords: Air pollution, Age-standardised rate, Hot spot analysis, Hypertension, Geographic information system