



# НИЙГМИЙН ЭРҮҮЛ МЭНД

THE JOURNAL OF

ШИНЖЛЭХ УХААНЫ СЭТГҮҮЛ

مركز للصحة  
ترويجية

# Public Health

2024 №1 (6)



## НИЙГМИЙН ЭРҮҮЛ МЭНДИЙН МЕНТОРШИП 2024







НИЙГМИЙН ЭРҮҮЛ МЭНДИЙН  
ҮНДЭСНИЙ ТӨВ

 **НИЙГМИЙН ЭРҮҮЛ МЭНД**  
THE JOURNAL OF ШИНЖЛЭХ УХААНЫ СЭТГҮҮЛ  
 **Public Health**

ISSN: 3007- 2530

2024 №1 (6)

Улаанбаатар хот  
2024 он

**Ерөнхий эрхлэгч**

НЭМҮТ-ийн Захирал, ХУ-ны доктор, дэд профессор С.Өнөрсайхан

**Орлогч эрхлэгч**

НЭМҮТ-ийн Эрдэмтэн нарийн бичгийн дарга, АУ-ны доктор С.Цэгмэд

**Хариуцлагатай нарийн бичгийн дарга**

НЭМҮТ-ийн Эрдэм шинжилгээ судалгааны хэлтсийн дарга, ХУ-ны доктор И.Туяажаргал

**Тэргүүлэгчид**

НЭМҮТ-ийн Зөвлөх, АУ-ны доктор	Ж.Купул
НЭМҮТ-ийн Эрдмийн зөвлөлийн Хүндэт гишүүн, ШУА-ийн академич, АШУ-ны доктор, профессор	Б.Бурмаажав
НЭМҮТ-ийн Зөвлөх, БШУ-ны доктор, МАУА-ийн гишүүн, профессор	Ж.Оюунбилэг
НЭМҮТ-ийн Зөвлөх, АШУ-ны доктор, МАУА-ийн гишүүн, профессор	Н.Сайжаа
НЭМҮТ-ийн Зөвлөх, БШУ-ны доктор, МАУА-ийн гишүүн, профессор	Ц.Энхжаргал

**Гишүүд**

НЭМҮТ-ийн Зөвлөх, АУ-ны доктор, дэд профессор	П.Энхтуяа
НЭМҮТ-ийн Зөвлөх, АУ-ны доктор	И.Болормаа
НЭМҮТ-ийн Зөвлөх, АУ-ны доктор	Э.Эрдэнэцогт
НЭМҮТ-ийн ХСХАБА-ны ЭШТА, АУ-ны доктор	Д.Отгонжаргал
НЭМҮТ-ийн Биобэлдмэлийн үйлдвэрийн дарга, БУ-ны доктор	Э.Өлзийжаргал
НЭМҮТ-ийн ХСХАБА-ны дарга, ХЗУ-ны доктор	Ж. Баясгалан
НЭМҮТ-ийн ХСХАБА-ны ЭШАА, АУ-ны доктор	Д.Дэлгэрмаа
НЭМҮТ-ийн НЭМЛЛ-ийн молекул биологич, БУ-ны доктор	Ц.Цэвээнсүрэн
НЭМҮТ-ийн ШУБА-ны ЭША, БУ-ны доктор	Н.Нандинцэцэг

“Нийгмийн эрүүл мэнд” сэтгүүл нь хагас жил тутам хэвлэгддэг, мэргэжлийн редакцийн зөвлөлтэй, шинжлэх ухааны сэтгүүл юм. Сэтгүүлийн зорилго нь нийгмийн эрүүл мэндийн чиглэлээр нотолгоонд суурилсан, бодлого боловсруулахад чиглэсэн эрдэм шинжилгээ, судалгааны өгүүллийг хэвлэн нийтэлж, хөхүүлэн дэмжин, сурталчлахад оршино. Эрдэм шинжилгээний бүтээлийг редакцийн зөвлөлөөр хэлэлцэн судалгааны шинэлэг тал, ач холбогдлыг үнэлж, хэвлэн нийтлэх эсэх талаар шийдвэр гаргадаг. Бид сэтгүүлээ олон улсад бүртгэлжүүлж Монгол эрдэмтдийн бүтээлийг бусад орны эрдэмтэн, судлаачдад түгээхээр ажиллаж байна.

Холбоо барих хаяг: Улаанбаатар хот, Баянзүрх дүүрэг, Энхтайваны өргөн чөлөө-17. Утас: 11-458645,

E-mail: public.health.journal.2021@gmail.com

Дугаарын эхийг бэлтгэсэн:

И.Туяажаргал, Эрдэм шинжилгээ судалгааны хэлтсийн дарга, ХУ-ны доктор  
Н.Нандинцэцэг, ШУБА-ны ЭША, БУ-ны доктор

Дугаарын хавтасны дизайн боловсруулсан:

Г.Ганхуяг, СУА-ны хэвлэлийн техникч

Сэтгүүлийг НЭМҮТ-ийн хэвлэлийн цехэд 2024 оны 6 дугаар сард хэвлэв.

<b>Монгол улсын эрүүл мэндийн байгууллагуудын химийн хордлогын тохиолдол, үйл явдлын тандалт, бэлэн байдал, хариу арга хэмжээний чадавхыг үнэлсэн байдал</b> Т.Хосцэцэг, Б.Батдорж, Б.Баттүвшин, Б.Дөлгөөн, Г.Номуунтуул, О.Сэргэлэн, Б.Баярмаа	5-11
<b>Дархан-Уул, Орхон, Төв аймгуудын харьцангуй эрүүл хөрсний хүнд металлын бохирдлын ачааллын индексийг тодорхойлох нь</b> И.Туяажаргал, Д.Батсүрэн, Б.Дөлгөөн, Б.Мөнхжин, Г.Номин, Т.Тэлмэн, С.Өнөрсайхан, Ц.Энхжаргал, Д.Доржготов	12-16
<b>Нийслэлийн ерөнхий боловсролын сургуулийн бага ангийн суралцагчдын гарын эрүүл ахуйн талаарх мэдлэг, хандлага, дадлыг тодорхойлох түргэвчилсэн үнэлгээний үр дүн</b> Х.Бямбасүрэн, Г.Мөнхнаран, Р.Энхбат, Б.Идшинхорлоо, Д.Отгонцэцэг, Б.Нарангэрэл, Г.Бадамцэцэг, Ч.Анаргоо, Р.Оюунгэрэл, Ц.Пүрэвсүрэн, Ж.Энхбат, Ч.Мягмардорж, Х.Жавхлан, Н.Мягмаржаргал, Э.Өнөрзаяа, Н.Энхнаран, С.Гантогтох, И.Туяажаргал, С.Гэрэлмаа, Л.Нямсүрэн, И.Болормаа, С.Цэгмэд, С.Өнөрсайхан, Д.Ариунтунгалаг	17-23
<b>Ерөнхий боловсролын сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын хоолны чанар, илчлэг, шимт чанарыг судалсан дүн</b> Б.Туул, Л.Гэрэлмаа, Б.Түвшинбаяр, Ж.Баясгалан	24-29
<b>Орчны эрүүл мэндийн талаарх өсвөр насныхны мэдлэг, хандлагыг тодорхойлсон дүн</b> Х. Жавхлан , Л.Нямсүрэн	30-35
<b>Ерөнхий боловсролын зарим сургуулийн ус, ариун цэвэр, эрүүл ахуйн нөхцөлийг үнэлсэн дүн</b> С.Насантогтох., Л.Нямсүрэн	36-40
<b>Налайх дүүргийн ундны усны хүнд металлын агууламжийг судалсан дүнгээс</b> С.Цэгмэд, Д.Отгонбаяр, С.Насантогтох, Л.Нямсүрэн, С.Өнөрсайхан	41-45
<b>Репортер эсэд эндоплазмын торлогийн стрессийг целастролоор зохицуулах нөлөөг судалсан дүн</b> Н.Нандинцэцэг, Kim J. I, Moon.J.Y	46-52
<b>Major life event perspective in university students: cross cultural comparisons between Mongolia and Japan</b> Dulguun D, Toshiyuki Ya, Masami I	53-60
<b>Хөрсний бохирдол экосистемд нөлөөлөх байдал (Цуврал №2)</b> И.Туяажаргал, Д.Батсүрэн, Б.Дөлгөөн, С.Өнөрсайхан	61-71
<b>Эрдэмтэнтэй ярилцах цаг</b> “Хавдрын үндэсний зөвлөл” НҮТББ-ын Захирал, АУ-ны доктор Б.Цэцэгсайхан	72-76
<b>“Нийгмийн эрүүл мэндийг дэмжих жил 2024”-ийн хүрээнд НЭМҮТ-ийн зохион байгуулсан ажлууд</b>	77-78

## CONTENT

---

<b>Assessment of chemical poisoning cases, event surveillance, readiness and response capacity of healthcare facilities, Mongolia</b>	5-11
Khostsetseg T, Batdorj B, Battuvshin B, Dulguun B, Nomuuntuul G, Sergelen O, Bayarmaa B	
<b>Pollution load index for heavy metals in soils of Darkhan-Uul, Orkhon and Tuv provinces, Mongolia</b>	12-16
Tuyajargal I, Batsuren D, Dulguun B, Munkhjin B, Nomin G, Telmen T, Unursaikhan S, Enkhjargal Ts, Dorjgotov D	
<b>Assessment results of hand hygiene knowledge, attitude and practices of primary school students in the capital</b>	17-23
Byambasuren Kh, Munkhnaran G, Enkhbat R, Idshinkhorloo B, Otgontsetseg D, Narangerel B, Badamtsetseg G, Anargoo Ch, Oyungerel R, Purevsuren Ts, Enkhbat J, Myagmardorj Ch, Javkhlan Kh, Myagmarjargal N, Unurzaya E, Enkhnaran N, Gantogtokh S, Tuyajargal I, Gerelmaa S, Nyamsuren L, Bolormaa I, Tsegmed S, Unursaikhan S, Ariuntungalag D	
<b>A study of the quality, calories and nutrition of students' meals in secondary school dormitories</b>	24-29
Tuul B, Gerelmaa L, Tuvshinbayar B, Bayasgalan J	
<b>Assessment results of teenager's knowledge and attitudes about environmental health</b>	30-35
Javkhlan Kh, Nyamsuren L	
<b>Assessment results of water, sanitation and hygiene conditions of some secondary education schools</b>	36-40
Nasantogtokh S, Nyamsuren L	
<b>The result of studying the content of heavy metals in drinking water of Nalaikh district</b>	41-45
Tsegmed S, Otgonbayar D, Nasantogtokh S, Nyamsuren L, Unursaikhan S	
<b>Study of endoplasmic reticulum stress modulatory effects of celastrol in reporter cell line</b>	46-52
Nandintsetseg N, Kim J. I, Moon J. Y	
<b>Major life event perspective in university students: cross cultural comparisons between Mongolia and Japan</b>	53-60
Dulguun Damdin, Toshiyuki Yamashita, Masami Ishihara	
<b>Soil pollution and ecosystem</b>	61-71
Tuyajargal I, Batsuren D, Dulguun B, Unursaikhan S	
<b>Interview</b>	72-76
Tsetsegsaikhan B, MD, PhD Director of "National Cancer Council Mongolia"	
<b>Activities organized by the NCPH for "Public Health Promoting Year 2024"</b>	77-78

---

# МОНГОЛ УЛСЫН ЭРҮҮЛ МЭНДИЙН БАЙГУУЛЛАГУУДЫН ХИМИЙН ХОРДЛОГЫН ТОХИОЛДОЛ, ҮЙЛ ЯВДЛЫН ТАНДАЛТ, БЭЛЭН БАЙДАЛ, ХАРИУ АРГА ХЭМЖЭЭНИЙ ЧАДАВХЫГ ҮНЭЛСЭН БАЙДАЛ

Т.Хосцэцэг<sup>1</sup>, Б.Батдорж<sup>1</sup>, Б.Баттүвшин<sup>1</sup>, Б.Дөлгөөн<sup>1</sup>,

Г.Номуунтуул<sup>1</sup>, О.Сэргэлэн, <sup>1</sup> Б.Баярмаа<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Нийгмийн эрүүл мэндийн үндэсний төв

<sup>2</sup> Сүхбаатар Дүүргийн Эрүүл мэндийн төв

*Цахим шуудан: hosoo\_t@yahoo.com*

---

## Abstract

### ASSESSMENT OF CHEMICAL POISONING CASES, EVENT SURVEILLANCE, READINESS AND RESPONSE CAPACITY OF HEALTHCARE FACILITIES, MONGOLIA

Khostsetseg T<sup>1</sup>, Batdorj B<sup>1</sup>, Battuvshin B<sup>1</sup>, Dulguun B<sup>1</sup>,

Nomuuntuul G<sup>1</sup>, Sergelen O<sup>1</sup>, Bayarmaa B<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Center for Public Health

<sup>2</sup>Health Center of Sukhbaatar district

*e-mail: hosoo\_t@yahoo.com*

In 2017, external assessment of the implementation of the International Health Regulations that resulted in general assessments of chemical substance safety as 'moderate', and preparedness to detect public health severity, respond, and provide healthcare services was "insufficient". According to this assessment knowledge of chemical poisoning and incident control system guidelines and procedures scored 1.5, chemical surveillance assessment scored 1.1, data sources scored 2.0, data analysis scored 1.3, case definition scored 1.2, surveillance structure scored 1.3, and the information to decision-makers scored 1.0. Whether the local organization has a license to import, transport, usage and store chemicals, scored 0.4, while the

implementation of regulations on these procedures scored 0.8 respectively. However, in the assessment of preparedness and response, knowledge of the standards was rated 1.6, while the section on chemical accidents and severity in the disaster prevention plan scored 1.5. Additionally, there are only four clinical toxicologists working in Mongolia, and the country lacks toxicology laboratories and equipment. Therefore, it is important to gradually improve the preparedness and response capability of the health sector in cases of chemical exposure.

**Keywords:** Chemical poisoning, preparedness, and surveillance

---

## Үндэслэл

Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллага (ДЭМБ)-ын 2021 оны мэдээллээс харахад 2019 оны байдлаар химийн хордлогын улмаас 2 сая хүн амь насаа алдаж, 53 сая хүн хөгжлийн бэрхшээлтэй болсон байна. Монгол Улсад сүүлийн таван жилийн байдлаар нийгмийн эрүүл мэндийн ноцтой байдалд хүргэж болзошгүй 51 химийн тохиолдол бүртгэгдсэн ба үүнээс нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн 16, метилийн спиртийн 11, мөнгөн усны 2, бусад 22 хордлогын тохиолдол бүртгэгдсэн. Химийн аюултай, хортой бодисын шууд болон шууд бус нөлөөллийн

улмаас үүссэн архаг, цочмог хордлогод өртсөн иргэдийн тоо сүүлийн жилүүдэд өсөх хандлагатай байгаагаас нүүрстөрөгчийн дутуу ислийн шалтгаант цочмог хордлого буюу угаарын хийн хордлого нь нэн тэргүүний тулгамдсан асуудал болоод байна.

Манай улс 2017 онд Олон улсын эрүүл мэндийн дүрмийн (ОУЭМД) хэрэгжилтийг үнэлэх ДЭМБ-ын хөндлөнгийн үнэлгээгээр химийн бодисын аюулгүй байдлын ерөнхий үнэлгээ "дунд", химийн бодисын менежментийн орчин буюу хууль эрх зүйн байдал "хангалттай" байгаа боловч химийн

осол, ноцтой байдлыг илрүүлэх, хариу арга хэмжээ авах, эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээ үзүүлэх бэлэн байдал “хангалтгүй” хэмээн үнэлэгдсэн. Үнэлгээний дүнд химийн бодисын хордлогын тандалт, хариу арга хэмжээ, хор судлалын лабораторийн хангамж хүрэлцээ, лавлагаа мэдээлэл, эмнэлгийн тусламж үйлчилгээний уялдаа холбоог сайжруулах шаардлагатайг анхааруулсан.

Эрүүл мэндийн сайдын 2013 оны А/467 дугаар тушаалаар батлагдсан “Химийн хордлогыг тандах, мэдээлэх” журмын дагуу Нийгмийн эрүүл мэндийн үндэсний төв (НЭМҮТ) тохиолдол, үйл явдалд суурилсан тандалтыг нэгтгэх, хариу арга хэмжээ авах чиг үүрэгтэй бөгөөд эрүүл мэндийн байгууллагуудын бүтцийн ялгаатай байдал, өвчний бүртгэл мэдээллийн нэгдсэн тогтолцоогүй зэрэг шалтгаанаар зөвхөн цочмог хордлогын тохиолдол, үйл явдлыг бүртгэж байна. Иймд энэхүү үнэлгээг эрүүл мэндийн байгууллагуудад хийж, химийн хордлого тандалт, бэлэн байдлын одоогийн бодит байдал, чадавхыг тодорхойлоход оршино.

### Зорилго

Эрүүл мэндийн байгууллагуудын химийн хордлогот өвчний бүртгэл, мэдээлэл, тандалтын үйл ажиллагаа, химийн осол, хордлогын үеийн бэлэн байдал, чадавхыг үнэлж, тулгамдсан асуудлыг тодорхойлох

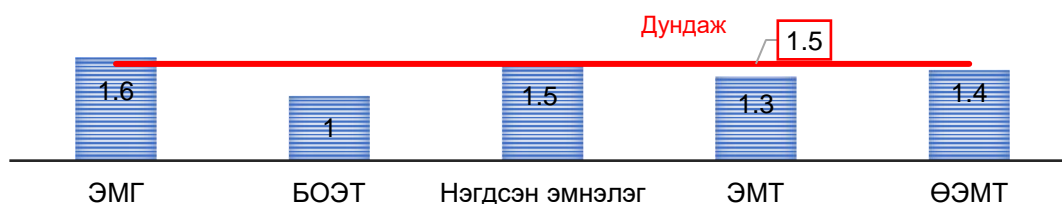
### Материал, арга зүй

Үнэлгээг 2023 оны 08-р сарын 01-нээс 09-р сарын 30-ны хооронд хийж Улаанбаатар хот болон хөдөө орон нутгийн нийт 26 эрүүл мэндийн

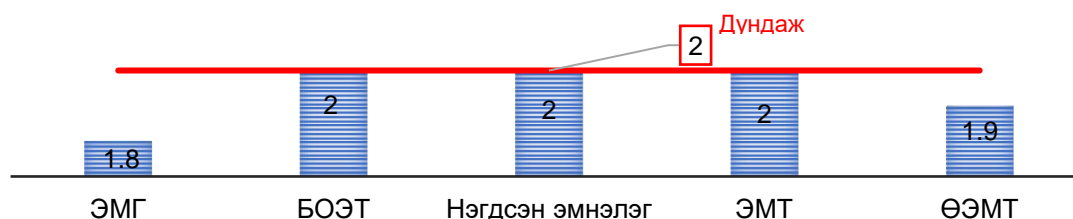
байгууллагыг хамруулсан. Химийн хордлого, үйл явдлын тандалтын тогтолцоог АНУ-ын Өвчний хяналт, сэргийлэлтийн төвийн тандалтын үнэлгээний аргачлалыг ашиглан бичиглэл судалгааны агшингийн загвараар эрүүл мэндийн байгууллагуудын химийн хордлого, үйл явдлын тандалт, бүртгэл, мэдээллийг үнэлэх 32 асуулт бүхий асуумж хуудас, химийн хордлогын үеийн эрүүл мэндийн байгууллагуудын бэлэн байдал, чадавхыг үнэлэх 4 хэсэг 88 асуулт бүхий асуумж хуудас ашиглан хийж гүйцэтгэсэн ба 0-3 оноогоор дүгнэсэн буюу 0-хангалтгүй, 1-цаашид анхаарах, 2-сайжруулах шаардлагатай, 3-сайн гэж үзсэн. Үр дүнгийн статистик боловсруулалтыг SPSS 26.0 болон Excel программыг ашиглан хийж гүйцэтгэв.

### Үр дүн

*Химийн хордлого/ үйл явдлын бүртгэл, мэдээлэл, тандалтын үйл ажиллагааг үнэлэх:* Эрүүл мэндийн байгууллагуудын химийн хордлого, үйл явдлыг тандах, мэдээлэх журмын хэрэгжилтийг үнэлэхэд дунджаар 1.5 оноо буюу цаашид сайжруулах шаардлагатай байна. Үүнээс эрүүл мэндийн газар (ЭМГ)-ууд 1.6 оноо буюу химийн бодисын тандалтын тушаал, журамтай хэдий ч ойлголт хангалтгүй, харин дүүрэг, сумын эрүүл мэндийн төвүүд 1.3 оноо буюу тушаал, журам дутуу, ойлголт хангалтгүй байна (Зураг 1). Эрүүл мэндийн байгууллагын мэдээллийн санг үнэлэхэд дунджаар 2 оноо буюу сайжруулах шаардлагатай байна. Химийн бодистой холбоотой үүсгэсэн мэдээллийн санд орчны буюу ус, хөрс, агаарын чанарын мэдээлэл зарим байгууллагуудад байхгүй байна (Зураг 2)



**Зураг 1.** Химийн хордлого, үйл явдлын тандалтын тогтолцооны тушаал заавартай эсэх



**Зураг 2.** Шаардлагатай мэдээлэл хангалттай эсэх



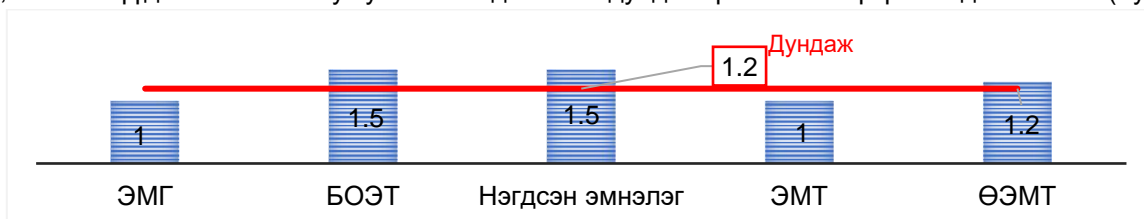
Тандалтын тогтолцоонд дүн шинжилгээ хийдэг эсэхийг үнэлэхэд дунджаар 1.3 оноо буюу сургагдсан хүний нөөц байхгүй, ажлын байрны тодорхойлолтод тусгаж өгөөгүйгээс тандалт тогтмол хийгддэггүй байна. Бүсийн оношилгоо эмчилгээний төв (БОЭТ)-үүд, нэгдсэн эмнэлгүүд 1.5, өрхийн эрүүл мэндийн төв (ӨЭМТ)-үүд 1.3, эрүүл мэндийн төв (ЭМТ)-үүд, ЭМГ-1 оноогоор үнэлэгдсэн (Зураг 3).

Эрүүл мэндийн байгууллагууд тандах шаардлагатай үйл явдлын тохиолдлын тодорхойлолт ашигладаггүй буюу дунджаар 1.2 оноо, БОЭТ-үүд 2 оноо буюу тохиолдлын

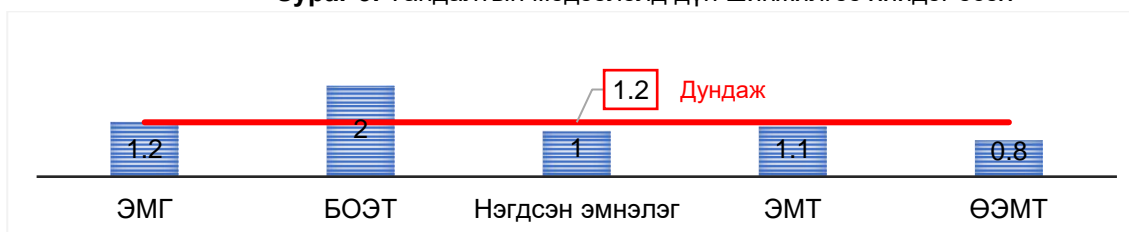
тодорхойлолтыг ашигладаг боловч, сайжруулах шаардлагатай байна (Зураг 4).

Эрүүл мэндийн байгууллагуудад тандалтын нэгжийг бүтцэд тусгайлан зохион байгуулж ажиллуулдаг байдал цаашид анхаарах шаардлагатай буюу 1 оноотой үнэлэгдсэн нь ихэнх эрүүл мэндийн байгууллагууд тандалтын нэгжгүй ба ихэвчлэн тандалт хариуцсан мэргэжилтнийг үндсэн орон тоогоор биш хавсруулан ажиллуулдаг байна (Зураг 5).

Тандалтын үр дүнг шийдвэр гаргагч нарт тогтмол мэдээлж хариу арга хэмжээ авдаггүй буюу дунджаар 1 оноогоор үнэлэгдсэн байна (Зураг 6).



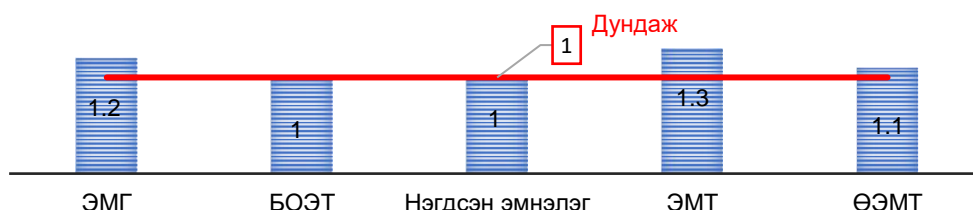
**Зураг 3.** Тандалтын мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийдэг эсэх



**Зураг 4.** Тохиолдлын тодорхойлолттой эсэх



**Зураг 5.** Тандалтын тогтолцооны нэгжтэй эсэх



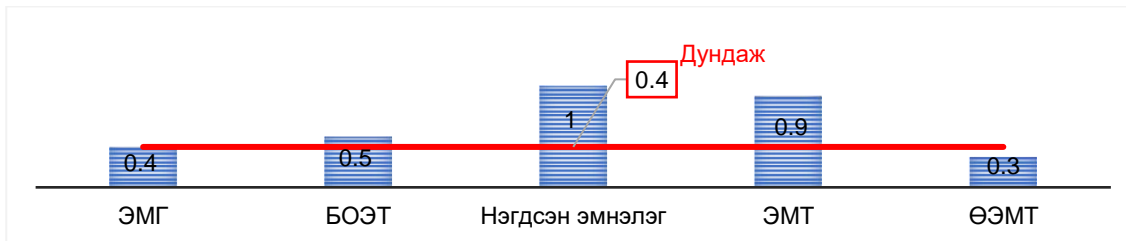
**Зураг 6.** Тандалтын үр дүнг шийдвэр гаргагч нарт мэдээлэх байдал

Эрүүл мэндийн байгууллагуудад химийн хортой болон аюултай бодис ашигладаг байгууллагуудын талаарх мэдээлэл байдаг эсэхийг үнэлэхэд дунджаар 0.4 оноо буюу мэдээллийн сангүй байна (Зураг 7).

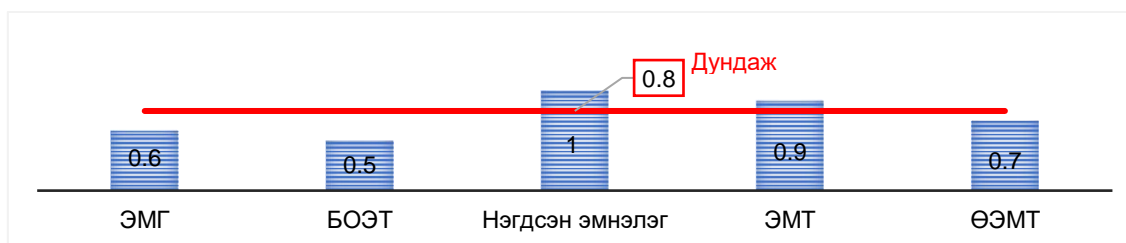
Химийн бодисыг импортлох, тээвэрлэх, ашиглах, хадгалах, худалдах, устгах үйл ажиллагааны журмын тухай ойлголт хангалтгүй, хэрэгждэг эсэх талаар мэдээлэлгүй буюу дунджаар 0.8 оноогоор үнэлэгдсэн байна (Зураг 8).

Химийн хордлогын үеийн эрүүл мэндийн байгууллагуудын бэлэн байдал, хариу арга хэмжээний чадавхын үнэлгээ: Химийн хордлого, үйл явдлын талаарх журам, стандартын хэрэгжилтийг үнэлэхэд хангалтгүй буюу 1.6 оноогоор үнэлэгдсэн (Зураг 9).

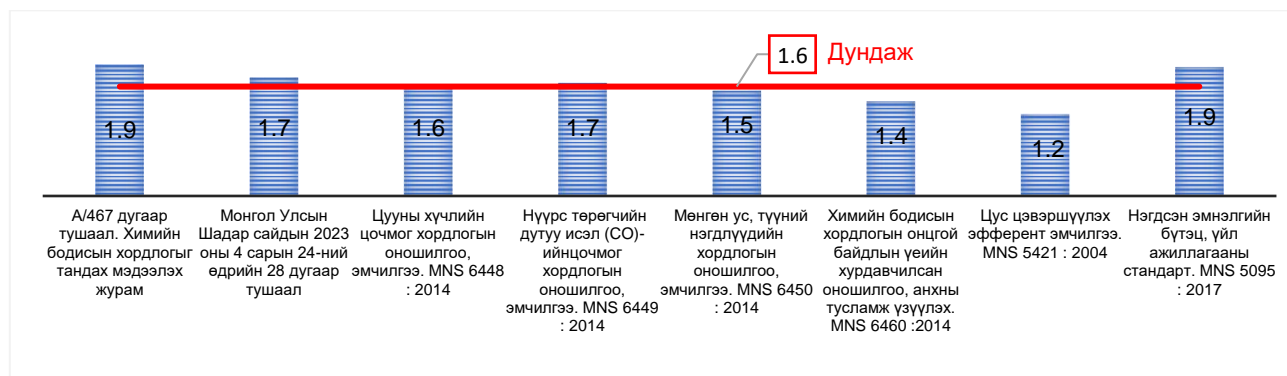
Эрүүл мэндийн байгууллагууд нь гамшгаас хамгаалах төлөвлөгөөнд химийн осол, ноцтой байдлын үеийн үйл ажиллагааны төлөвлөгөөг тусгасан боловч хэрэгжилт хангалтгүй буюу дунджаар 1.5 оноо байна. Үүнээс БОЭТ 2 оноо, Дүүрэг, сумын ЭМТ-үүд 1.6 оноогоор үнэлэгдсэн (Зураг 10).



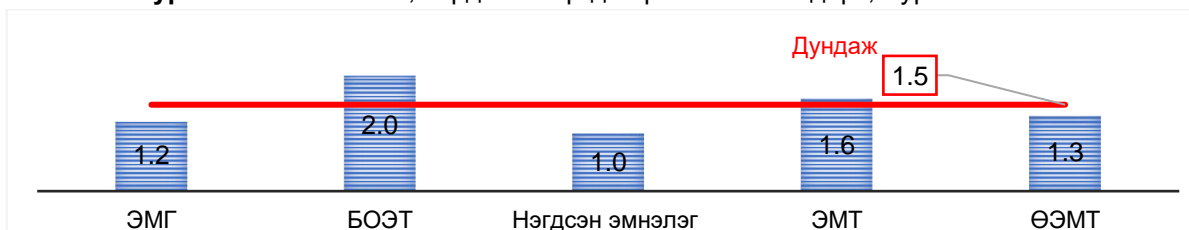
**Зураг 7.** Тусгай зөвшөөрөлтэй аж ахуйн нэгжийн мэдээлэл байдаг эсэх



**Зураг 8.** Химийн бодисыг импортлох, тээвэрлэх, ашиглах, хадгалах, худалдах, устгах журам



**Зураг 9.** Химийн осол, хордлогын үед баримтлах стандарт, журамтай эсэх

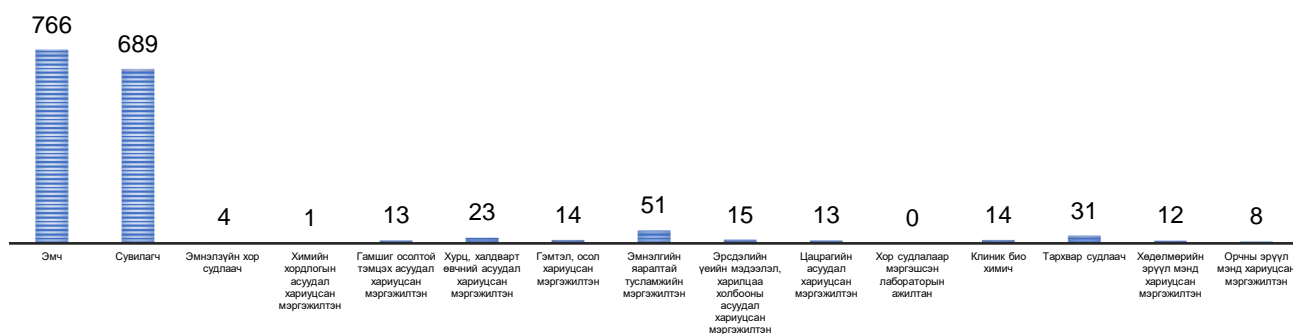


**Зураг 10.** Химийн осол, ноцтой байдлын үед баримтлах үйл ажиллагааны гарын авлага, төлөвлөгөөтэй эсэх

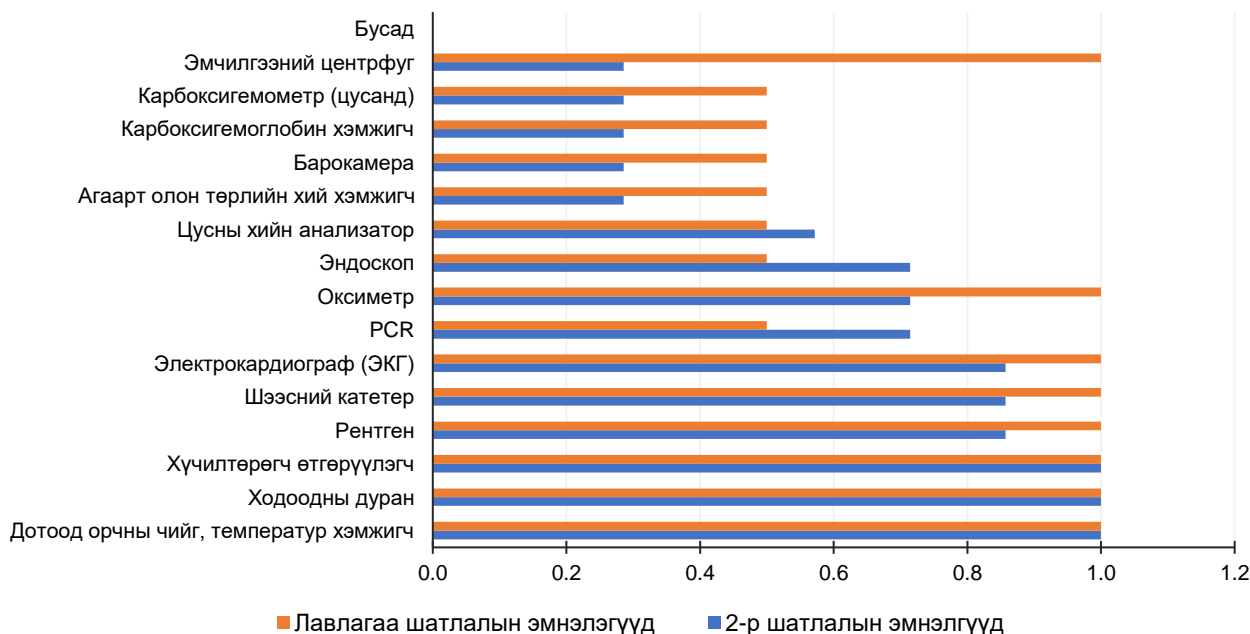
Хүний нөөцийн хувьд эмнэлзүйн хор судлаач, химийн хордлогын асуудал хариуцсан мэргэжилтэн, хор судлалаар мэргэшсэн лабораторийн ажилтангүй, бусад мэргэшсэн мэргэжилтний орон тоо зарим эрүүл мэндийн байгууллагуудад байхгүй буюу хангалтгүй байна (Зураг 11).

Химийн бодисын хордлогын онцгой байдлын үеийн хурдавчилсан оношилгоо, анхны тусламж

үзүүлэх MNS 6460:2014 стандартын дагуу оношилгоо, эмчилгээний аппарат, тоног төхөөрөмжийн бэлэн байдал 50%-ийн хангалттай, харин цусны хийн анализатор, карбоксигемоглобин хэмжигч, карбоксигемометр (цусанд карбоксигемоглобин хэмжигч), эндоскоп, агаарт олон төрлийн хий хэмжигч, барокамер зэрэг нь ихэнх эмнэлгүүдэд байхгүй байна (Зураг 12).



Зураг 11. Хүний нөөц



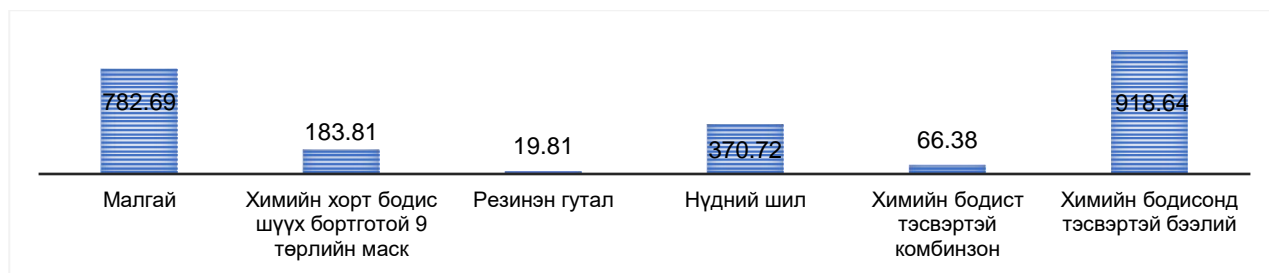
Зураг 12. Химийн хордлогын үеийн оношилгоо, эмчилгээний тоног төхөөрөмж

Хувийн хамгаалах хувцас хэрэгслийн нөөцийн бэлэн байдал хангалттай сайн буюу дунджаар химийн бодист тэсвэртэй бээлий 918 ш, малгай 782 ш, нүдний шил 370 ш, химийн хорт бодис шүүх маск 183 ш, комбинзон 66 ш, резинэн гутал 19 ш байна (Зураг 13).

Химийн осол, хордлогын үед зайлшгүй хэрэглэгдэх эм, антидот, эмийн нөөцийн бэлэн байдлын хувьд төмөр, метал мөнгөн ус, хүнцэл, алт, хар тугалга, могойн хорын антидотгүй,

бензодиапезин сэтгэц нөлөөт эмийн нөөцгүй байна (Зураг 14).

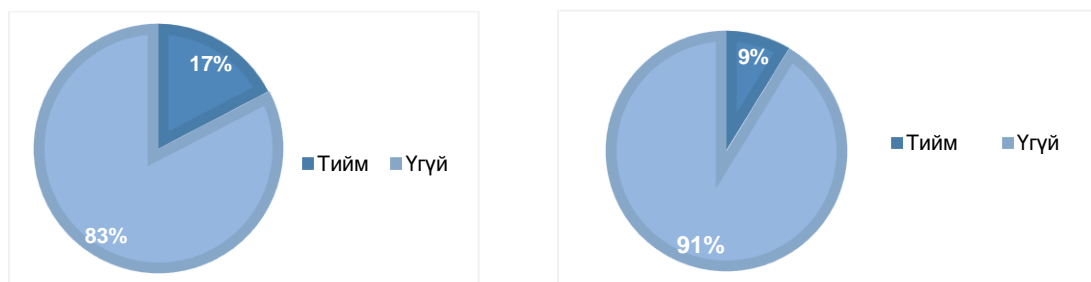
Нийтийг хамарсан химийн осол, хордлого гарсан тохиолдолд эрүүл мэндийн байгууллагуудын 83% нь санхүүгийн нөөц хангалтгүй гэж хариулсан байна (Зураг 15a). Эрүүл мэндийн байгууллагуудын 91% нь хор судлалын шинжилгээ хийх тоног төхөөрөмжгүй буюу хор судлалын тусгай лабораторигүй байна (Зураг 15b).



Зураг 13. Хувийн хамгаалах хэрэгсэл



Зураг 14. Химийн хордлогын үеийн эм, антидотын нөөц



Зураг 15. (а) санхүүгийн нөөц, (б) Химийн шинжилгээний лабораторийн чадавх

### Хэлцэмж

Химийн осол, хордлогын үеийн эрүүл мэндийн байгууллагын бэлэн байдал гэдэг нь тухайн орон нутагт химийн осол, хордлого гарсан үед эмнэлгийн тусламж үйлчилгээ үзүүлэхэд шаардлагатай эм, эмнэлгийн хэрэгсэл, тоног төхөөрөмж, лабораторийн чадавх, хүний нөөц, санхүүгийн нөөцийн бэлэн байдлыг хэлнэ. Монгол улсад сүүлийн 10 жилийн хугацаанд химийн бодисын оршихуйн мөчлөгийн чиглэлээр нийт 43 судалгаа, үнэлгээ хийгдсэн байна. Үүнээс

2.3% нь импорт, 11.6% нь тээвэрлэлт, 9.3% нь худалдаа, 48.9% нь химийн бодисын ашиглалт, 13.9% хадгалалт, 13.9% нь химийн бодисын устгалтын судалгаа, үнэлгээний ажил хийгдсэн боловч эрүүл мэндийн байгууллагуудад чиглэсэн химийн бодисын осол, хордлоготой холбоотой судалгаа үнэлгээ хийгдээгүй байгаа нь бидний судалгааны ажлын шинэлэг тал болж байна. Манай улсад 2022 оны статистик мэдээллээр 4994 эрүүл мэндийн байгууллага үйл ажиллагаа явуулдагас химийн хордлогын чиглэлээр

лавлагаа шатлалын 2 эмнэлэг (Хордлогын Яаралтай Тусламжийн Үндэсний Төв, Эх Хүүхдийн Эрүүл Мэндийн Үндэсний Төв), 16 нэгдсэн эмнэлэг, 5 Бүсийн Оношилгоо Эмчилгээний Төв, 308 сумын Эрүүл Мэндийн Төв, Өрхийн Эрүүл Мэндийн Тэв үйл ажиллагаа явуулж байна. Эрүүл Мэндийн Сайдын 2013 оны 12 дугаар сарын 10-ний 467 тоот “Химийн бодисын хордлогыг тандах мэдээлэх” журам, Шадар Сайдын 2023 оны 28 дугаар тушаал “Болзошгүй гамшиг осол, нийгмийн эрүүл мэндийн ноцтой байдалд хүргэж болзошгүй үйл явдлын үед олон эх сурвалж ашиглан салбар хооронд мэдээлэл солилцох” журмын дагуу химийн бодисын хордлогыг тандах, холбогдох бүх шатны байгууллагуудад эргэн мэдээлдэг. Гэвч 2023 онд Монгол улсад хийгдсэн Олон улсын эрүүл мэндийн дүрмийн хэрэгжилтийн хөндлөнгийн үнэлгээний зөвлөмжид химийн гаралтай тохиолдлыг илрүүлэх, ноцтой байдлын үед хариу арга хэмжээ авах тандалтын нэгжүүд болон холбогдох бусад салбаруудын хооронд шуурхай мэдээлэл солилцох системчилсэн хөтөлбөрийг бий болгох, тандалт, лабораторийн шинжилгээ, зөвлөгөө, мэдээлэл, яаралтай тусламж үзүүлэх 24 цагийн турш ажилладаг хор судлалын төвийг байгуулах, лабораториудыг нөөцөөр хангах, засвар үйлчилгээг хийх, холбогдох ажилтнуудад хор судлалын сургалт явуулах замаар химийн аюулыг илрүүлэх, хариу арга хэмжээ авах лабораторийн чадавхыг бэхжүүлэх шаардлагатай гэж дүгнэсэн нь бидний үнэлгээний үр дүнтэй тохирч байна.

### **Дүгнэлт**

Эрүүл мэндийн байгууллагуудын химийн хордлого, үйл явдлын бүртгэл, мэдээлэл, тандалтын үйл ажиллагааг үнэлэхэд дунджаар 1.08 оноо буюу цаашид зайлшгүй сайжруулах шаардлагатай байна. Эрүүл мэндийн байгууллагуудад химийн хордлого, үйл явдлыг тандах, бүртгэх, мэдээлэх журмыг батлан мөрдүүлдэг боловч хэрэгжилтийн шатанд хангалтгүй, орон тооны албан тушаал, тандалтын нэгжгүй байгаа нь шийдвэр гаргагчдад мэдээлэл хангалттай хүрэхгүй байгаа гол шалтгаан гэж үзэж байна. Мөн түүнчлэн химийн хордлогын үеийн эрүүл мэндийн байгууллагуудын бэлэн байдал, хариу арга хэмжээний чадавхыг үнэлэхэд дунджаар 1 оноо буюу мөн цаашид сайжруулах нэн шаардлагатай байна. Ялангуяа улсын

хэмжээнд 4 эмнэлзүйн хор судлаач ажиллаж байгаа нь хүний нөөцийг бэлтгэх, лабораторийн чадавх, нэн шаардлагатай эм, эмнэлгийн хэрэгсэл, антидотын нөөцөөр эмнэлгүүдийг хангах шаардлагатай ба энэ нь нийгмийн эрүүл мэндийн ноцтой байдал, гамшгийн үед хариу арга хэмжээг шуурхай, цаг алдалгүй хэрэгжүүлэхэд чухал алхам болно.

### **Ном зүй**

1. Болзошгүй гамшиг осол, нийгмийн эрүүл мэндийн ноцтой байдалд хүргэж болзошгүй үйл явдлын үед олон эх сурвалж ашиглан салбар хооронд мэдээ, мэдээлэл солилцох, эрсдэлийн үнэлгээ хийх аргачлал, Монгол Улсын Шадар сайдын 2023 оны 4-р сарын 24-ний өдрийн 28 дугаар тушаал
2. Химийн бодисын хордлогыг тандах мэдээлэх журам, Монгол Улсын Эрүүл мэндийн сайдын 2013 оны 12-р сарын 10-ны өдрийн А/467 дугаар тушаал
3. Эрүүл мэндийг хамгаалах технологи, Цууны хүчлийн цочмог хордлогын оношилгоо, эмчилгээ, MNS 6448:2014
4. Эрүүл мэндийг хамгаалах технологи, Нүүрс төрөгчийн дутуу исэл (СО)-ийн цочмог хордлогын оношилгоо, эмчилгээ, MNS 6449:2014
5. Эрүүл мэндийг хамгаалах технологи. Мөнгөн ус, түүний нэгдлүүдийн хордлогын оношилгоо, эмчилгээ, MNS 6450:2014
6. Эрүүл мэндийн технологи, Химийн бодисын хордлогын онцгой байдлын үеийн хурдавчилсан оношилгоо, анхны тусламж үзүүлэх, MNS 6460:2014
7. Эрүүлийг хамгаалах технологи, Цус цэвэршүүлэх эфферент эмчилгээ, MNS 5421:2004
8. Нэгдсэн эмнэлгийн бүтэц, үйл ажиллагааны стандарт, MNS 5095:2017
9. Химийн хорт болон аюултай бодис хадгалах, тээвэрлэх, ашиглах, устгах журам, Монгол Улсын Шадар сайд, Байгаль орчин, аялал жуулчлалын сайд, Эрүүл мэндийн сайдын 2017 оны 05 дугаар сарын 23-ны өдрийн 54/А/136/А/215 дугаар хамтарсан тушаал
10. Эрүүл мэндийн байгууллагын аюултай хог хаягдлыг ангилах, цуглуулах, хадгалах, тээвэрлэх, боловсруулах, устгах тушаал, Эрүүл мэндийн сайдын 2017 оны А/505

# ДАРХАН-УУЛ, ОРХОН, ТӨВ АЙМГУУДЫН ХАРЬЦАНГУЙ ЭРҮҮЛ ХӨРСНИЙ ХҮНД МЕТАЛЛЫН БОХИРДЛЫН АЧААЛЛЫН ИНДЕКСИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ НЬ

И.Туяажаргал<sup>1</sup>, Д.Батсүрэн<sup>2</sup>, Б.Дөлгөөн<sup>1</sup>, Б.Мөнхжин<sup>1</sup>, Г.Номин<sup>1</sup>, Т.Тэлмэн<sup>3</sup>,  
С.Өнөрсайхан<sup>1</sup>, Ц.Энхжаргал<sup>1</sup>, Д.Доржготов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Нийгмийн эрүүл мэндийн үндэсний төв

<sup>2</sup> МУИС, ИТС-ийн Хүрээлэн буй орчин, ойн инженерчлэлийн тэнхим

<sup>3</sup> ШУА-ын Газарзүй, Гео-Экологийн хүрээлэн

Цахим шуудан: [iimaatuyajargal@gmail.com](mailto:iimaatuyajargal@gmail.com)

---

## Abstract

### POLLUTION LOAD INDEX FOR HEAVY METALS IN SOILS OF DARKHAN-UUL, ORKHON AND TUV PROVINCES, MONGOLIA

Tuyajargal I<sup>1</sup>, Batsuren D<sup>2</sup>, Dulguun B<sup>1</sup>, Munkhjin B<sup>1</sup>, Nomin G<sup>1</sup>, Telmen T<sup>3</sup>,  
Unursaikhan S<sup>1</sup>, Enkhjargal Ts<sup>1</sup>, Dorjgotov D<sup>3</sup>

<sup>1</sup>National Center for Public Health,

<sup>2</sup> Department of Environment and Forest Engineering, School of Engineering and Technology,  
National University of Mongolia

<sup>3</sup> Institute of Geography and Geoecology, Mongolian Academy of Science

Email: [iimaatuyajargal@gmail.com](mailto:iimaatuyajargal@gmail.com)

**Introduction:** Soil heavy metal pollution is a serious environmental issue that directly affects the safety of all types of agricultural food products, attracting public attention. Heavy metals form soil agroecosystems through natural processes and anthropogenic activities and can be used during some activities. Heavy metal pollution poses a great threat to the health and well-being of organisms and humans due to the potential accumulation risk through the food chain. The objective of this study was to assess the heavy metal concentrations and pollution load index in soils.

**Materials and methods:** This study was conducted in 2023 in three provinces: Darkhan-Uul, Orkhon, and Tuv. Collected soil samples were air-dried and sieved with a 2 mm sieve for ICP analysis for 21 trace heavy metals, including Cr, Co, Ni, Ga, Mo, Ag, Cd, and others.

**Results and discussion:** Heavy metal concentrations in soils ranged as from 6,8-66,3 mg/kg for Cr, 12.6-16.3 mg/kg for Co, 14.1-26.2 mg/kg for Ni, 12.0-27.1 mg/kg for Ga, 0.9-12.1 mg/kg for Mo, 0.2-0.4 mg/kg for Cd, 1.3-2.8 mg/kg for Sn, 0.9-1.8 mg/kg for Sb, 44.8-50.6 mg/kg for Se, 3325-3700 mg/kg for Ti, 15.6-40.7 mg/kg for Pb, 1.2-2.0 mg/kg for U, 5.6-7.6 mg/kg for As, 15.0-222.0 mg/kg for Cu, 500.0-1004.5 mg/kg for Mn, 82.9-108.0 mg/kg for V, 57.4-99.8 mg/kg for Zn, 3.1-4.2% for Fe, 77.6-85.7 mg/kg for B, 353.0-547.0 mg/kg for Sr, and 0.1-0.3% for S. The pollution index

(PI) values of all eleven heavy metals (Co, Ga, Cd, Sn, Sb, Pb, U, V, B, Sr, and S) ranged from 1,07 to 1,63 for soils, indicating that these soils are slightly polluted, as well as Cr, Cu, and Mo, which ranged from 2.31 to 2.49 for soils, indicating that these soils are moderately polluted. The pollution load index (PLI) values using 21 heavy metals in each province ranged from 0.05 to 0.33 for top soils, and the number was categorized into Group 1, which is background concentration. These results suggested that the monitored soils in Darkhan-Uul, Orkhon, and Tuv provinces in 2023 were unpolluted by heavy metals and safe for agricultural and other activities.

**Conclusion:** The soil pollution load index of all provinces corresponds to the basic value, and heavy metal concentrations in soils were lower than the harmful and dangerous levels of "Soil quality. Maximum acceptable contaminants in soil MNS 5850:2008". However, the amount of Cu and Mo in the soil of Darkhan-Uul province is 2.2 and 2.42 times higher than the maximum allowable amount in the standard, and the amount of B is 3.1-3.4 times higher in the soil of these provinces. Therefore, it is advisable to carry out the soil contamination study throughout Mongolia, to monitor soil heavy metal pollution and create a database.

**Keywords:** Mongolia, soil contamination, nature impact, heavy metals, soil pollution index

## Үндэслэл

Хөрсний хүнд металлын бохирдол нь байгаль орчны тулгамдсан асуудал болоод байгаа бөгөөд энэ нь хөдөө аж ахуйн гаралтай бүх төрлийн хүнсний бүтээгдэхүүний аюулгүй байдалд шууд нөлөөлдөг тул олон нийтийн анхаарлыг ихээхэн татаж байна. Хүнд металл гэдэг нь биологийн хоруу чанар бүхий зарим металл, металлоидыг, тухайлбал кадми, хром, мөнгөн ус, хар тугалга, зэс, цайр, хүнцэл (Cd, Cr, Hg, Pb, Cu, Zn, As) зэрэг элементүүдийг хэлдэг. Эдгээр элементүүд нь хөрсний агро-экосистемд байгалийн үйл явц, антропоген үйл ажиллагааны үр дүнд үүсэж, зарим хэсэгт хуримтлагддаг байна. Хүнд металлын хуримтлал нь ихэвчлэн хөрс, усны доройтол, экосистемийн доголдолд хүргэдэг бөгөөд хүнд металлын бохирдол нь дэлхийн эдийн засгийн эргэлтэд нөлөөлж, жилд 10 тэрбум ам.доллар давдаг байна.

Сүүлийн жилүүдэд хүнд металлын бохирдол нь хүнсний сүлжээгээр дамжин хуримтлагдах эрсдэл үүсч амьд организм, хүний эрүүл мэнд, нийгмийн сайн сайхан байдалд ихээхэн аюул учруулж байна. Энэ асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд эрдэмтэн, судлаачид хими, физик, биологийн аргуудыг ашиглан нөхөн сэргээлт хийсээр байна. Тухайлбал байгаль орчныг нөхөн сэргээх зардал багатай технологи гэж нийтээр хүлээн зөвшөөрдөг фиторемедиаци нь хүрээлэн буй орчны бохирдуулагчийн концентрац буюу хорт нөлөөг бууруулахын тулд ургамал, түүнтэй холбоотой хөрсний бичил биетүүдийг ашиглахыг хэлдэг бол биоремедиаци нь хортой, аюултай элемент, бодисоор хооллож, тэдгээрийг задалдаг бичил биетнийг ашигладаг байна. Хүнд металлээр бохирдсон хөрсийг нөхөн сэргээх технологийг боловсруулах, хөрсөнд хортой металлын хуримтлалыг бууруулахын тулд хөрсний хүнд металлын эх үүсвэр, сөрөг нөлөөг тогтоох судалгааг тодорхой давталттайгаар гүйцэтгэх нь зайлшгүй шаардлагатай юм.

## Зорилго

Дархан-Уул, Эрдэнэт, Төв аймгуудын хөрсний хүнд металлын агууламжийг тодорхойлох, бохирдлын ачааллын индексийг тооцоолох

## Материал, арга зүй

Бид байгалийн болон хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр доройтсон газрыг тогтоох судалгааны ажлын хүрээнд 2023-2024 онд Дархан-Уул аймгийн Дархан сум (220 орчим км), Төв аймгийн Сэргэлэн сум (60 орчим км), Орхон аймгийн Баян-Өндөр сум (370 орчим км)-ын харьцангуй эрүүл

хөрсийг санамсаргүй түүврийн аргаар сонгон авч, хүнд металлын бохирдолыг тогтоов. Хөрсний дээжийг стандарт аргачлалын дагуу цуглуулж, дээжний уутанд савлан зориулалтын саваар тээвэрлэн лабораторид авчран 2 мм шүүрээр шигшиж, 21 төрлийн элементийн агууламжийг индукцийн холбоот плазмын аргаар ICP 80, ICP 17 атом шингээлтийн спектрометр, индуктив хосолсон плазм-масс спектрометр багажаар тодорхойлов. Шинжилгээний чанарын хяналтыг аттестатчилсан болон шинжилгээний утга ашиглан гүйцэтгэсэн.

*Хүнд металлын шинжилгээ:* Хөрсний хүнд металлын шинжилгээг өндөр нарийвчлалтай багаж (Inductively coupled plasma, ICP) ашиглан тодорхойлсон. Үүний тулд 0.5 г нунтагласан дээж авч бага зэрэг нэрмэл усаар шингэлэн 8 мл концентрацитай хайлуурын хүчил (HF), 3 мл концентрацитай хлорын хүчил (HClO<sub>4</sub>) нэмэв. Чийглэг давсны байдалтай болтол ширгээв. Шил савны ханыг нэрмэл усаар зайлаад 1 мл концентрацитай азотын хүчил (HNO<sub>3</sub>) нэмж давсыг уустал уусмалыг халаав. Үүний дараа задалсан уусмалыг 50 мл хэмжээст колбонд хийж нэрмэл усаар дүүргэн шинжилгээг гүйцэтгэв. Дэгдэмхий бодисуудыг тодорхойлоход богино долгионы зуух буюу битүү системд дээжийн задаргааг хийж, концентрацитай борын хүчил (H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub>) нэмж ашигласан.

*Хөрсний бохирдлын индекс (БИ) тодорхойлох:* Бохирдлын индексийг дараах томъёогоор тодорхойлсон.

$$PI=Cn/Bn \quad (\text{Томьёо } 1)$$

Энд,

Cn- хөрсөнд агуулагдах элементийн концентрац  
Bn- эрүүл хөрсөнд агуулагдах элементүүдийн дундаж хэмжээ

Бохирдлын индексийн утгаар бохирдлын зэргийг 4 ангилдаг (Хүснэгт 1).

*Хөрсний бохирдлын ачааллын индексийг (БАИ) тодорхойлох:* Хүнд металлын бохирдлын түвшинг хөрсний бохирдлын ачааллын индекс (PLI)-ээр үнэлэв. Бохирдлын ачааллын индексийг дараах томъёогоор тодорхойлсон.

$$PLI=PI1 \cdot PI2 \cdot \dots \cdot PInn \quad (\text{Томьёо } 2)$$

Энд, PI- элементийн бохирдлын индекс  
PInn- нийт элементийн тоо

Бохирдлын ачааллын индексийн утгаар бохирдлын ачааллын зэргийг 4 ангилдаг (Хүснэгт 2).

### Хүснэгт 1. Бохирдлын индексийн ангилал

Ангилалын индекс	Утга, БИ	Тодорхойлолт
1	БИ < 1	Бохирдолгүй
2	1 ≤ БИ < 2	Бага зэргийн бохирдолтой
3	2 ≤ БИ < 3	Дунд зэргийн бохирдолтой
4	3 < БИ	Их бохирдолтой

### Хүснэгт 2. Бохирдлын ачааллын индексийн ангилал

Ангилалын индекс	Утга, БАИ	Тодорхойлолт
1	БАИ ≤ 0	Суурь утга
2	0 < БАИ ≤ 1	Бохирдолгүй
3	1 < БАИ ≤ 2	Бага зэргийн бохирдолтой
4	2 < БАИ	Их бохирдолтой

#### Үр дүн

Дээрх аймгуудын хөрсний шинжилгээний дүнгээс үзвэл, Дархан-Уул аймагт кобальт (Co), галли (Ga), молибден (Mo), кадми (Cd), цагаан тугалга (Sn), сурьма (Sb), титан (Ti), хар тугалга (Pb), уран (U), зэс (Cu), ванади (V), бор (B), стронци (Sr), хүхэр (S), Орхон аймагт хром (Cr), никель (Ni), манган (Mn), цайр (Zn), төмөр (Fe), Төв аймагт цери (Ce), уран (U), хүнцэл (As)-ийн хэмжээ тус тус хамгийн өндөр, кобальт (Co)-ын хэмжээ 3 аймагт ойролцоо (13-16 мг/кг) утгатай, S-ийн хэмжээ Дархан-Уул, Төв аймагт адил (0.3%) утгатай байна (Хүснэгт 3). Хүнд металлын концентрацийг ашиглан бохирдлын индекс, бохирдлын нэгдсэн индекс, зэрэглэлийг тооцоолоход Дархан-Уул аймагт Co, Ga, Cd, Sn, Sb, Pb, U, V, B, Sr, S бага зэргийн, Cu, Mo дунд зэргийн, Орхон аймагт Ni, Mn, Zn, Fe бага зэргийн, Cr дунд зэргийн, Төв аймагт U, As, S-ийн бага зэргийн бохирдолтой байна.

#### Хэлцэмж, дүгнэлт

Газрын доройтол, цөлжилтийн үнэлгээний үндсэн асуудал бол тухайн орон нутаг, бүс нутаг, улс орны хэмжээнд энэ үйл явц үнэхээр бодитой явагдаж буй эсэхэд шинжлэх ухааны үндэслэлтэй хариулт өгөх явдал байдаг бөгөөд үүний дараа уг хор уршгийг арилгах ажиллагааг төлөвлөн гүйцэтгэх нь зүйтэй билээ. Хөрсний доройтол, цөлжилтийг үнэлэх судалгааны ажлыг анх баруун Суданд цөл тэлэх онолыг нотлох зорилгоор Х.П.Лампрейн нар хийсэн гэж үздэг. Манай орны хувьд энэ төрлийн судалгааны ажил сүүлийн жилүүдэд эрчимжиж байна. П.Оюунбат нарын судалгаанаас үзвэл Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсийн өнгөн хөрсөнд As (9.2), Pb

(37.2), Cr (85.4), Co (1.2), Ni (8.8), Zn (88.4), Cu (5.8), Mo (0.7), V (52.3), Sr (294.3) мг/кг агууламжтай, хөрсөнд агуулагдах бохирдуулах бодисын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ (MNS 5850:2019)-нээс давсан хөрсний бохирдолтыг нийт дээжид эзлэх хувиар авч үзвэл: As 3.9%, Pb 2.9%, Cr 2.6%, Zn 1.9%, Cu 0.6%, Mo 1.0%, Sr 1.9% бохирдолтой, харин Co, Ni болон V зэрэг элементүүдийн хүлцэх агууламж стандартаас даваагүй байна. Мөн Ч.Сономдагва нар Улаанбаатар, Эрдэнэт, Дархан хотын хөрсөн дэх хүнд металлын (As, Cr, Pb, Ni, Zn) бохирдлын түвшин, эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээг үнэлэхэд IPI-ийн дундаж утгууд УБ хотод 1.33 (дунд зэргийн бохирдол), Эрдэнэтэд 1.83 (дунд зэргийн бохирдол), Дарханд 0.94 (бага бохирдол) байжээ.

Бидний хийсэн судалгаагаар нийт аймгуудын хөрсний бохирдлын ачааллын индекс суурь утгад харгалзаж, мөн “Хөрсний чанар. Хөрсөнд агуулагдах бохирдуулах бодисын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ MNS 5850:2008” стандартад зааснаар хөрсөнд агуулагдах органик биш бохирдуулагч бодисуудын хортой болон аюултай агууламжаас даваагүй боловч стандартад заасан зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс Дархан-Уул аймгийн хөрсөнд агуулагдах зэсийн хэмжээ 2.2, молибдений хэмжээ 2.42 дахин өндөр байсан бол 3 аймгийн хөрсөнд борын хэмжээ 3.1-3.4 дахин их байгаа нь анхаарал татаж байна. Иймээс энэ төрлийн судалгааг Монгол орны хэмжээнд тодорхой давтамжтайгаар гүйцэтгэж, хөрсний хүнд металлын бохирдлыг хянаж, мэдээллийн сан үүсгэх нь зүйтэй юм.



**Хүснэгт 3. Хүнд металлын концентрац, хүнд металлын бохирдлын индекс, бохирдлын ачааллын индексийн утга**

Аймаг	Дархан-Уул			Орхон			Төв			БАИ
	Конц	БИ	БИ түвшин	Конц	БИ	БИ түвшин	Конц	БИ	БИ түвшин	
<b>Cr</b>	13.1	0.45	1 (бохирдолгүй)	66.3	2.31	3 (дунд зэрэг)	6.8	0.24	1 (бохирдолгүй)	8.30E-02
<b>Co</b>	16.3	1.13	2 (Бага зэрэг)	14.5	1.00	1 (бохирдолгүй)	12.6	0.87	1 (бохирдолгүй)	3.28E-01
<b>Ni</b>	20.3	1.00	1 (бохирдолгүй)	26.2	1.30	2 (Бага зэрэг)	14.1	0.70	1 (бохирдолгүй)	3.03E-01
<b>Ga</b>	27.1	1.37	2 (Бага зэрэг)	12.0	0.61	1 (бохирдолгүй)	20.2	1.02	1 (бохирдолгүй)	2.83E-01
<b>Mo</b>	12.1	2.46	3 (дунд зэрэг)	1.8	0.36	1 (бохирдолгүй)	0.9	0.18	1 (бохирдолгүй)	5.38E-02
<b>Cd</b>	0.4	1.53	2 (Бага зэрэг)	0.2	0.82	1 (бохирдолгүй)	0.2	0.66	1 (бохирдолгүй)	2.73E-01
<b>Sn</b>	2.8	1.41	2 (Бага зэрэг)	1.3	0.64	1 (бохирдолгүй)	1.9	0.96	1 (бохирдолгүй)	2.85E-01
<b>Sb</b>	1.8	1.48	2 (Бага зэрэг)	1.0	0.82	1 (бохирдолгүй)	0.9	0.70	1 (бохирдолгүй)	2.83E-01
<b>Ce</b>	44.8	0.96	1 (бохирдолгүй)	45.3	0.97	1 (бохирдолгүй)	50.6	1.08	1 (бохирдолгүй)	3.32E-01
<b>Ti</b>	3700.0	1.05	1 (бохирдолгүй)	3578.0	1.01	1 (бохирдолгүй)	3325.0	0.94	1 (бохирдолгүй)	3.32E-01
<b>Pb</b>	40.7	1.63	2 (Бага зэрэг)	15.6	0.63	1 (бохирдолгүй)	18.4	0.74	1 (бохирдолгүй)	2.52E-01
<b>U</b>	1.8	1.10	2 (Бага зэрэг)	1.2	0.71	1 (бохирдолгүй)	2.0	1.19	2 (Бага зэрэг)	3.10E-01
<b>As</b>	5.6	0.83	1 (бохирдолгүй)	6.9	1.03	1 (бохирдолгүй)	7.6	1.14	2 (Бага зэрэг)	3.25E-01
<b>Cu*</b>	222.0	2.49	3 (дунд зэрэг)	30.9	0.35	1 (бохирдолгүй)	15.0	0.17	1 (бохирдолгүй)	4.81E-02
<b>Mn</b>	542.0	0.79	1 (бохирдолгүй)	1004.5	1.47	2 (Бага зэрэг)	500.0	0.73	1 (бохирдолгүй)	2.86E-01
<b>V</b>	108.0	1.15	2 (Бага зэрэг)	89.9	0.96	1 (бохирдолгүй)	82.9	0.89	1 (бохирдолгүй)	3.27E-01
<b>Zn</b>	88.8	1.08	1 (бохирдолгүй)	99.8	1.22	2 (Бага зэрэг)	57.4	0.70	1 (бохирдолгүй)	3.07E-01
<b>Fe,%</b>	3.5	0.98	1 (бохирдолгүй)	4.2	1.16	2 (Бага зэрэг)	3.1	0.86	1 (бохирдолгүй)	3.26E-01
<b>B</b>	85.7	1.07	2 (Бага зэрэг)	78.1	0.97	1 (бохирдолгүй)	77.6	0.96	1 (бохирдолгүй)	3.32E-01
<b>Sr</b>	547.0	1.26	2 (Бага зэрэг)	353.0	0.82	1 (бохирдолгүй)	398.0	0.92	1 (бохирдолгүй)	3.16E-01
<b>S,%</b>	0.3	1.32	2 (Бага зэрэг)	0.1	0.45	1 (бохирдолгүй)	0.3	1.23	2 (Бага зэрэг)	2.42E-01

## Ном зүй

1. Байгаль Орчин Аялал Жуулчлалын Яам "Монгол орны цөлжилтийн атлас 2020" <https://eic.mn/dldbbase/>
2. Ч.Гончигсумлаа "Хөрс судлал, үүсэл, тархалт, ангилал" 2008 он
3. Ч.Сономдагва "Монгол орны хотуудын хүрээлэн буй орчин" 2019 он
4. Angulo E. The Tomlinson Pollution Load Index applied to heavy metal, 'Mussel-Watch' data: a useful index to assess coastal pollution. Science of the Total Environment. 1996 Aug 15;187(1):19-56. [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(96\)05128-5](https://doi.org/10.1016/0048-9697(96)05128-5)
5. Jorfi S, Maleki R, Jaafarzadeh N, Ahmadi M. Pollution load index for heavy metals in Mian-Ab plain soil, Khuzestan, Iran. Data in brief. 2017Dec1;15:584-90. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2017.10.017>
6. Lamprey, H. F. "Report on the desert encroachment reconnaissance in northern Sudan." 1988: 1-7. ISSN (Print): 0379-2455
7. Li, C., Zhou, K., Qin, W., Tian, C., Qi, M., Yan, X., & Han, W. 2019. A Review on Heavy Metals Contamination in Soil: Effects, Sources, and Remediation Techniques. Soil and Sediment Contamination: An International Journal, 28(4), 380–394. <https://doi.org/10.1080/15320383.2019.1592108>
8. Hakanson L. An ecological risk index for aquatic pollution control. A sedimentological approach. Water research. 1980 Jan 1;14(8):975-1001. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(80\)90143-8](https://doi.org/10.1016/0043-1354(80)90143-8)
9. Suwanmanon, S. and Kim, K.I., 2021. Pollution load index for heavy metals of agricultural soils adjacent to industrial complexes in the Jeon-Buk regions of Korea. Korean Journal of Soil Science and Fertilizer, 54(3), pp.311-321. <https://doi.org/10.7745/KJSSF.2021.54.3.311>

*Судалгааны ажлыг хянан, нийтлэх санал өгсөн: Анагаах ухааны доктор Э.Эрдэнэцогт*

# НИЙСЛЭЛИЙН ЕРӨНХИЙ БОЛОВСРОЛЫН СУРГУУЛИЙН БАГА АНГИЙН СУРАЛЦАГЧДЫН ГАРЫН ЭРҮҮЛ АХУЙН ТАЛААРХ МЭДЛЭГ, ХАНДЛАГА, ДАДЛЫГ ТОДОРХОЙЛОХ ТҮРГЭВЧИЛСЭН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ҮР ДҮН

Х.Бямбасүрэн<sup>1</sup>, Г.Мөнхнаран<sup>1</sup>, Р.Энхбат<sup>1</sup>, Б.Идшинхорлоо<sup>1</sup>, Д.Отгонцэцэг<sup>1</sup>,  
Б.Нарангэрэл<sup>1</sup>, Г.Бадамцэцэг<sup>1</sup>, Ч.Анаргоо<sup>1</sup>, Р.Оюунгэрэл<sup>1</sup>, Ц.Пүрэвсүрэн<sup>1</sup>, Ж.Энхбат<sup>1</sup>,  
Ч.Мягмардорж<sup>1</sup>, Х.Жавхлан<sup>1</sup>, Н.Мягмаржаргал<sup>1</sup>, Э.Өнөрзаяа<sup>1</sup>, Н.Энхнаран<sup>1</sup>, Ц.Сарнай<sup>2</sup>,  
С.Гантогтох<sup>1</sup>, И.Туяажаргал<sup>1</sup>, С.Гэрэлмаа<sup>1</sup>, Л.Нямсүрэн<sup>1</sup>, И.Болормаа<sup>1</sup>, С.Цэгмэд<sup>1</sup>,  
С.Өнөрсайхан<sup>1</sup>, Д.Ариунтунгалаг<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Нийгмийн эрүүл мэндийн үндэсний төв

<sup>2</sup>Ерөнхий боловсролын Сэлбэ сургууль

<sup>3</sup>Нэгдсэн үндэстний байгууллагын Хүүхдийн сан

Цахим шуудан: [byambasuren.ncph@gmail.com](mailto:byambasuren.ncph@gmail.com)

---

## Abstract

### ASSESSMENT RESULTS OF HAND HYGIENE KNOWLEDGE, ATTITUDE AND PRACTICES OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS IN THE CAPITAL

Byambasuren Kh<sup>1</sup>, Munkhnaran G<sup>1</sup>, Enkhbat R<sup>1</sup>, Idshinkhorloo B<sup>1</sup>, Otgontsetseg D<sup>1</sup>,  
Narangerel B<sup>1</sup>, Badamtsetseg G<sup>1</sup>, Anargoo Ch<sup>1</sup>, Oyungerel R<sup>1</sup>, Purevsuren Ts<sup>1</sup>, Enkhbat J<sup>1</sup>,  
Myagmardorj Ch<sup>1</sup>, Javkhlan Kh<sup>1</sup>, Myagmarjargal N<sup>1</sup>, Unurzaya E<sup>1</sup>, Enkhnaaran N<sup>1</sup>, Sarnai Ts<sup>2</sup>,  
Gantogtokh S<sup>1</sup>, Tuyajargal I<sup>1</sup>, Gerelmaa S<sup>1</sup>, Nyamsuren L<sup>1</sup>, Bolormaa I<sup>1</sup>, Tsegmed S<sup>1</sup>,  
Unursaikhan S<sup>1</sup>, Ariuntungalag D<sup>3</sup>

<sup>1</sup>National Center for Public Health

<sup>2</sup>Selbe high school

<sup>3</sup>United Nations International Children's Emergency Fund

Email: [byambasuren.ncph@gmail.com](mailto:byambasuren.ncph@gmail.com)

**Introduction:** One of the sustainable development goals until 2030 is to include everyone in safe sanitation and hygiene services and to create adequate water supply, toilets, and hygiene conditions in all environments, including homes, schools, hospitals, and workplaces. However, achieving this goal presents significant challenges but in Mongolia it's not evaluated well. In light of the need to evaluate the knowledge, attitudes, and practices of elementary school students in the capital city center and remote districts concerning hand hygiene, and to provide health education using the Communication for Behavioral Impact (COMBI) methodology to enhance their adherence to hygienic practices, this project is being organized. It aims to support the development of future action plans by assessing the impact of its activities on the formation of practices and attitudes among students through a comprehensive final assessment.

**Materials and methods:** The one point in time cross sectional focus group-based survey is designed to assess elementary students' knowledge, attitudes, and practices regarding hand hygiene. The data will

be collected using quantitative methods. A total of 540 students of the 1<sup>st</sup>-5<sup>th</sup> grade of elementary schools of Songinokhairkhan (SKHD) and Bayanzurkh (BZD) districts of Ulaanbaatar city participated in the assessment. A database was created by typing the data of the participants in Microsoft Excel program to determine the knowledge, attitudes and practices of students about hand hygiene. The collected data is converted into EPIDATA 3.1 program, the important codes necessary for the study are verified and converted into SPSS 25 program. Statistical processing will be performed using SPSS 25 software, and key indicators such as population size, mean, total, and frequency will be utilized. The accuracy of the results (standard error), confidence intervals, and 95 percent confidence limits (95% CI), will be used to identify differences between groups (gender).

**Results:** The evaluation encompassed 515 students between the ages of 5 and 11, spanning from 1st to 5th grades, from schools 84 and 33 of Bayanzurkh district, as well as schools 76 and 153 of Songinokhairkhan district. The participants

comprised 51.7% boys and 48.3% girls. Among the surveyed students, 45.4% have an understanding that handwashing should ideally last between 30 to 60 seconds. Gender-wise, boys have a slightly higher awareness rate (49.2%) compared to girls (41.4%). Regarding age, the highest percentage of correct knowledge (61.5%) regarding the duration of handwashing is observed among 5-year-old students. One out of every 3 students (72.4%) who participated in the evaluation had the correct opinion that only water is not enough for hand washing but 24.3% has the wrong attitude and the remaining 3.3% don't know. By gender, girls (75.1%) had a 5.2% higher rate of correct attitude than boys (69.9%). The average number of times students wash their hands is 3.75 (95%CI 3.56-3.98). The average number of times students wash their hands is 3.75 (95%CI 3.56-3.98). When comparing the

hand hygiene practice questions to the public, 90.9% of the assessed students had a good practice of washing their hands in the morning, and 58.3% washed their hands at school.

**Conclusion:** While students knowledge and attitudes about hand hygiene are good, the conditions for hand washing in school environments are inadequate. Knowledge, attitudes, and habits about hand washing are declining as they get older, or relatively low for students aged 9 and 10. Information about hand hygiene in school environments has low access to advertising materials, and there is little participation among students in training and community activities in this regard.

**Keywords:** Hand hygiene, elementary school students, knowledge, attitude, practice

## Үндэслэл

“Аюулгүй ариун цэврийн байгууламж, эрүүл ахуйн үйлчилгээнд бүх нийтийг хамруулах, гэр, сургууль, эмнэлэг, ажлын байр гээд бүх орчинд шаардлага хангасан усан хангамж, бие засах газар, эрүүл ахуйн нөхцөл бүрдүүлэх”-ээр НҮБ-ын 2030 он хүртэлх Тогтвортой хөгжлийн зорилтод заасан хэдий ч манай улсад энэ нь тулгамдсан асуудлуудын нэг хэвээр байна.

Гарын ариун цэврийг сахих нь энгийн зүйл мэт боловч хөгжиж буй болон өндөр хөгжилтэй орнуудад ч иргэдийн гар угаах дадал хангалтгүй, халдварт өвчин дамжих нэг хүчин хэвээр байна. Гараа тогтмол, зөв угааж хэвших нь эрүүл мэндээ хамгаалах энгийн, үр дүнтэй арга юм. Гар угаах орчин нөхцөл, дэд бүтцийг бүрдүүлэх, хүүхдэд багаас нь зөв дадал хэвшүүлэхэд эцэг эх, цэцэрлэг, сургууль, хамт олны хамтын ажиллагаа чухал юм.

Монгол улсын Засгийн газрын 2001 оны 224 дүгээр тогтоолд жил бүрийн 05 дугаар сарын 05-ны өдрийг хүн амын эрүүл мэндийн боловсролыг дээшлүүлэх, эрүүл аж төрөх зан үйлийг төлөвшүүлэх ажлыг эрчимжүүлэх зорилгоор “Гарын эрүүл ахуйн” өдөр болгон тэмдэглэн өнгөрүүлж, уг тэмдэглэлт өдрийн хүрээнд гарын ариун цэврийг сахих, зан үйлийг төлөвшүүлэхэд чиглэсэн эрүүл мэндийн боловсролыг олгосоор ирсэн. Нийслэлийн ерөнхий боловсролын сургуулийн бага ангийн суралцагчдын гарын эрүүл ахуйн мэдлэг, хандлага, дадлыг үнэлж, түвшинг дээшлүүлэх зорилгоор COMBI аргачлалуудыг ашиглан эрүүл мэндийн боловсролыг олгож, дадал, хандлага

төлөвшүүлэхэд үзүүлж буй нөлөөллийн үйл ажиллагааг төгсгөлийн үнэлгээгээр үнэлж, цаашид хийх үйл ажиллагааны төлөвлөгөөг боловсруулахад дэмжлэг үзүүлэх зорилгоор энэхүү үнэлгээг гүйцэтгэв.

## Зорилго

Нийслэлийн зарим сургуулийн бага ангийн суралцагчдын гарын эрүүл ахуйн мэдлэг, хандлага, дадлыг үнэлэх

## Материал арга зүй

Үнэлгээнд хамрагдсан бага ангийн суралцагчдын гарын эрүүл ахуйн талаарх мэдлэг, хандлага, дадлыг тогтоох түргэвчилсэн үнэлгээг аналитик зорилтот бүлэгт суурилсан агшингийн загвараар гүйцэтгэж, мэдээллийг тоон судалгааны аргаар цуглуулав. Асуумжийг боловсруулахдаа хамрах хүрээ болон оролцогчдод чиглүүлж боловсруулсан. Үнэлгээнд Улаанбаатар хотын Сонгинохайрхан (СХД), Баянзүрх (БЗД) дүүргийн 4 Ерөнхий боловсролын сургуулийн 1-5 дугаар ангийн нийт 540 суралцагчийг санамсаргүй түүврийн аргаар сонгон 95%-ийг хамруулав.

Түүврийг боловсруулахдаа зорилтот бүлгийн түвшинд хүлээн зөвшөөрөгдөхүйц нарийвчлалтай байхаар тооцоолол хийж, тохирох бүлэглэсэн түүврийн аргыг ашиглав. Нийт эх олонлогоос түүвэрлэн авсан хэсгээр төлөөлүүлэн суралцагчдын мэдлэг, хандлага, дадлыг тодорхойлов. Оролцогчдын мэдээллийг Microsoft Excel программд шивж мэдээллийн бааз үүсгэсэн. Нэгтгэсэн мэдээллийг EPIDATA 3.1 программд хөрвүүлж судалгаанд шаардлагатай

чухал кодуудыг нягтлан шалгаж баталгаажуулан SPSS 25 программд хөрвүүлэв. Үнэлгээний мэдээлэл цуглуулалтын дараа тоон мэдээлэл, өгөгдлийг CS Pro программд нэгтгэж, нийцтэй байдал, логик шалгалтыг тооцоолов. Мэдээллийн баазыг түшиглэн шалгуур үзүүлэлтүүдийг тооцох аргачлалын дагуу статистик боловсруулалт, дүн шинжилгээг SPSS 25 программ хангамж ашиглан дундаж утга, давтамжийн үзүүлэлтээр тооцон үр дүнг (стандарт алдаа, итгэх интервал), бүлгүүдийн (хүйс) ялгааг тодорхойлоход 95 хувийн итгэх хязгаар (95%ИХ)-ын утгуудыг ашиглан гүйцэтгэв.

### Үр дүн

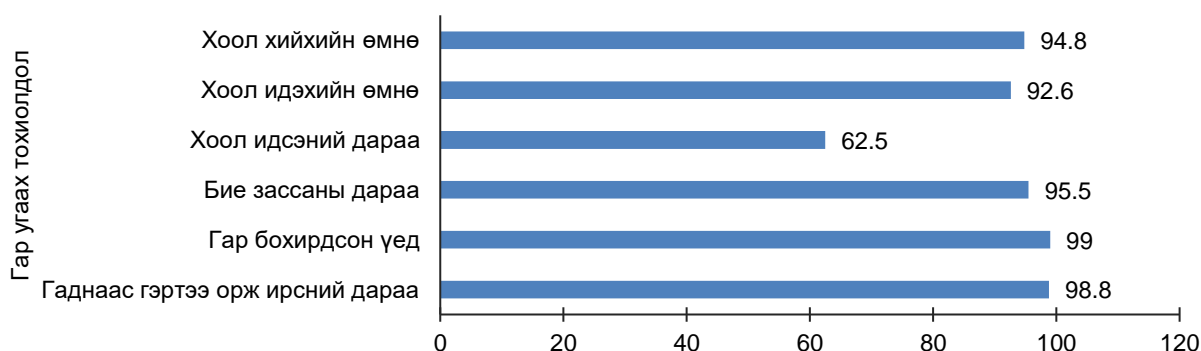
Үнэлгээнд Нийслэлийн Ерөнхий боловсролын 4 сургуулийн 1-5 дугаар ангийн 5-11 насны 515 суралцагчид хамрагдаж, тэдгээрийн 51.7% хөвгүүд, 48.3% охид байв. Суралцагчдын дундаж нас 8.04, үүнээс хөвгүүд 8.09, охид 7.98 байна. Нэг өрхөд дунджаар 5.02 хүн ам бүл болон амьдарч, үүнээс 5-11 насны дор хаяж 1-3 хүүхэдтэй айл өрх амьдардаг байв.

Үнэлгээнд хамрагдсан суралцагчдын 45.4% нь гараа 30-60 секундын хугацаанд угаах ёстой гэсэн зөв мэдлэгтэй. Хүйсээр харьцуулан авч үзвэл хөвгүүд (49.2%) охидуудаас (41.4%) илүү, насаар авч үзвэл 5 настай суралцагчдын дунд 30-60 секунд угаах ёстой гэсэн зөв мэдлэг хамгийн өндөр (61.5%) үзүүлэлттэй байна.

Суралцагчдын “Дэлхийн гар угаах өдөр”-ийг мэддэг эсэх мэдлэгийг үнэлэхэд 94.8% огт мэдэхгүй үлдсэн 5.2% тухайн өдрийн талаар

сонсож байсан боловч хэдэн сард болдог талаар мэдэхгүй байна. Гараа угаах дарааллын талаарх мэдлэгийн түвшинг насаар харьцуулахад 8 настай суралцагчдын дунд (78.8%) хамгийн их, 10 настай суралцагчдын дунд хамгийн бага (65.1%) үзүүлэлттэй байна. Дэлхийн гар угаах өдрийг огт мэдэхгүй суралцагчдын 69.5% сургуулиас зохион байгуулсан гарын ариун цэврийн талаарх сургалтад хамрагдаж байгаагүй, 62.3% гарын ариун цэврийн талаарх аян, олон нийтийн бусад үйл ажиллагаанд оролцдоггүй байв. Гар угаахын ач холбогдлын талаар суралцагчдын 68.2% халдварт өвчнөөс урьдчилан сэргийлнэ гэсэн зөв мэдлэгтэй бөгөөд нас нэмэгдэх тусам гар угаах талаар мэдээлэл нэмэгдэж байгаа нь ажиглагдав. Нийт хүүхдүүдийн 96.1% нь гараа бүрэн угаахад саван шаардлагатай гэсэн зөв мэдлэгтэй байгаа хэдий ч эдгээр хүүхдүүдийн 57.8% сургууль дээр саван байдаггүй гэж хариулсан байв.

Суралцагчдын дийлэнх (92.6%) хоол идэхийн өмнө гар угаах хэрэгтэй гэсэн зөв мэдлэгтэй боловч сургууль дээрээ хоол идэхийн өмнө 27.9% гараа тогтмол угаадаг (Зураг 1). Гарын эрүүл ахуйн хандлагын талаарх асуултыг нийтэд нь харьцуулан үзэхэд нийт үнэлгээнд хамрагдсан суралцагчдын 91.5% гараа угаах нь халдварт өвчнөөс сэргийлнэ гэдэгтэй санал нийлж байна гэсэн зөв хандлагатай байсан бол 24.3% гар угаахад зөвхөн ус байхад хангалттай гэсэн байна (Зураг 2).



**Зураг 1.** Гар угаах талаарх мэдлэг, хувиар

Үнэлгээнд оролцсон 3 суралцагч тутмын 2 (72.4%) нь гар угаахад зөвхөн ус байх хангалтгүй гэж боддог зөв хандлагатай, харин 24.3% нь буруу хандлагатай, 3.3% нь мэдэхгүй байна. Хүйсээр харьцуулан авч үзвэл охид (75.1%) хөвгүүдээс

(69.9%) зөв хандлагын түвшин 5.2% илүү байв (Зураг 3).

Суралцагчдын дийлэнх (80.2%) нь ханиалгаж, найтаасны дараа гараа угаах шаардлагатай гэж боддог зөв хандлагатай байв. Бохирдсон гараар бусдад халдвар дамжих эрсдэлтэй гэсэн зөв

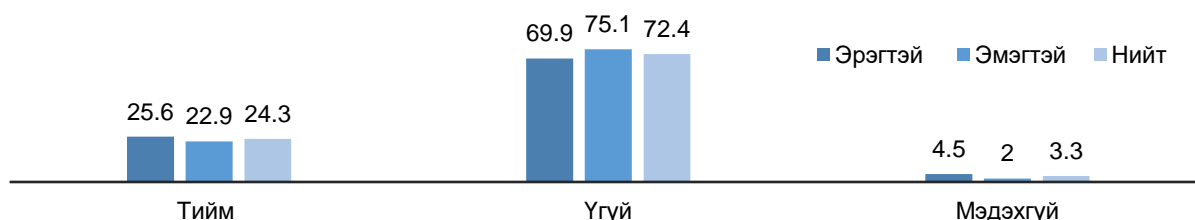
хандлагатай суралцагчид хамгийн өндөр буюу 85%-ийг эзэлж, харин 75.9% гараа усаар сайтар угаасан ч саван хэрэглэх шаардлагатай гэсэн зөв хандлагатай байна.

Суралцагчдын дийлэнх нь зөв хандлагатай ба хүйсээр харьцуулахад охидууд хөвгүүдээс илүү, нас нэмэгдэх тусам зөв хандлагатай суралцагчид нэмэгдэж байгаа нь ажиглагдав. Харин бохирдсон

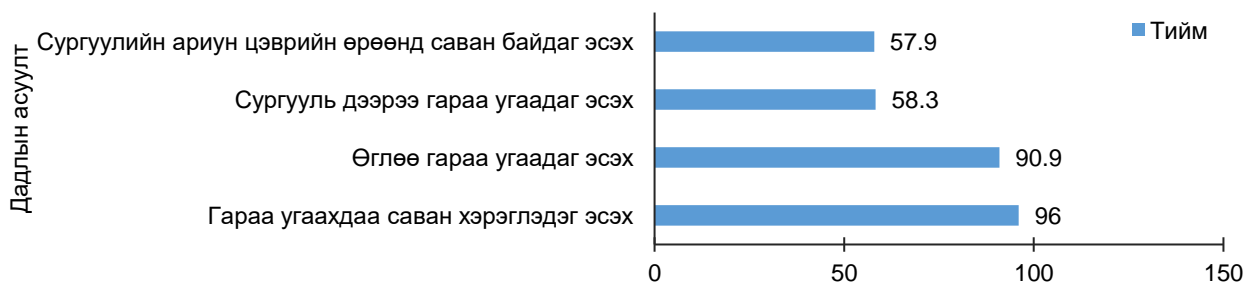
гараар бусдад халдвар дамжих эрсдэлтэй гэсэн зөв хандлагатай суралцагчид өдөрт дунджаар 3-4 удаа гараа угаадаг байна. Суралцагчид өдөрт дунджаар 3.75 (95%ИХ 3.56-3.98) удаа гараа угаадаг байна. Гарын эрүүл ахуйн талаарх дадлын асуултуудыг нийтэд нь харьцуулан үзэхэд үнэлгээнд хамрагдсан суралцагчдын 90.9% өглөө гараа угаадаг зөв дадалтай байгаа ба 58.3% сургууль дээрээ гараа угаадаг байна (Зураг 4).



**Зураг 2.** Гарын эрүүл ахуйн талаарх хандлага, хувиар



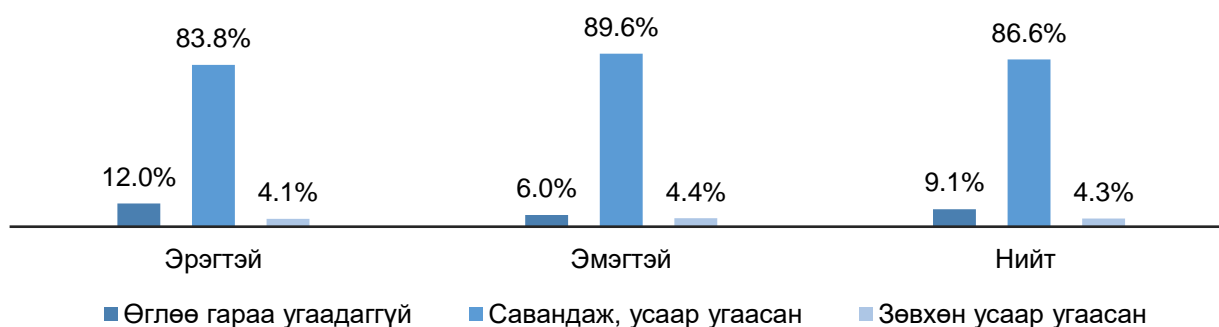
**Зураг 3.** Гар угаахад зөвхөн ус байхад хангалттай эсэх талаарх хандлага, хувиар



**Зураг 4.** Гарын эрүүл ахуйн талаарх дадал, хувиар

Гараа хэрхэн угаадаг эсэх асуултыг хүйсээр харьцуулан авч үзвэл эрэгтэй 83.8% савандаж, усаар угаадаг, эмэгтэй 89.6% савандаж, усаар

угаадаг, харин өглөө гараа угаадаггүй гэж хариулсан эрэгтэй 12%, эмэгтэй 6% байна (Зураг 5).



**Зураг 5.** Гараа хэрхэн угаадаг талаарх дадал, хувиар

Сургууль дээр байхдаа гараа хэрхэн угааж цэвэрлэдэг эсэх асуултад үнэлгээнд оролцогчдын 42.1% савандаж, усаар угаадаг гэж хариулсан бол 37.1% зөвхөн усаар угаасан, 11.1% огт угаадаггүй гэж хариулсан байна. Насаар нь авч үзэхэд 8 настай хүүхдүүд хамгийн их буюу 53.9% нь сургууль дээрээ савандаж, усаар угаадаг гэж хариулсан байна. Харин 10 настай хүүхдүүдийн 11.1% сургууль дээрээ гараа угаадаггүй гэж хариулжээ (Хүснэгт 1).

Гараа угаахдаа саван хэрэглэдэг дадалд суралцагчдын 97.5% тийм гэж хариулсан байна. Насаар авч үзэхэд 5-6 насанд хамгийн их буюу 99.8% байв. Үнэлгээнд оролцогчдын 90.9% өглөө тогтмол гараа угаадаг ба гараа 86.6% савандаж угаадаг зөв дадалтай байна. Гараа угаахдаа 42.7% 30 секундээс 1 минутын хугацаанд гараа угаадаг бол 30.5% 30 секунд хүртэл, үлдсэн 26.8% гараа угаахдаа ямар хугацаа зарцуулдгаа мэддэггүй байв. Сургууль дээрээ 2 хүүхэд тутмын

нэг (58.3%) нь гараа угаадаг, харин сургууль дээрээ гараа угаахдаа 42.1% савандаж, усаар угаадаг, 37.1% зөвхөн усаар угаадаг, 11.1% огт угаадаггүй байв. Суралцагчдын 33.6% нь заримдаа сургууль дээрээ хоол идэхийн өмнө гараа угаадаг, 27.4% тогтмол, 25.8% хэзээ ч угаадаггүй байна. Суралцагч 2 хүүхэд тутмын нэг (57.9%) нь сургуулийн ариун цэврийн өрөөнд саван байдаггүй гэж хариулсан байв.

Сургуулийн орчинд мэдээлэл сургалт сурталчилгааны материал (MCCM) байдаг эсэхийг тодруулж, насны ангиллаар харьцуулж үзэхэд 5 настай суралцагчдын 46.2% байдаг гэж хариулсан байна. Энэ нь бусад насны суралцагчидтай харьцуулахад өндөр, 6 настай суралцагчдын 49.4% сургуулийн орчинд гар угаах сурталчилгааны материал байдаггүй гэж хариулсан байна (Хүснэгт 2).

**Хүснэгт 1.** Сургууль дээр байхдаа гараа хэрхэн угааж цэвэрлэдэг эсэх, шалтгаан

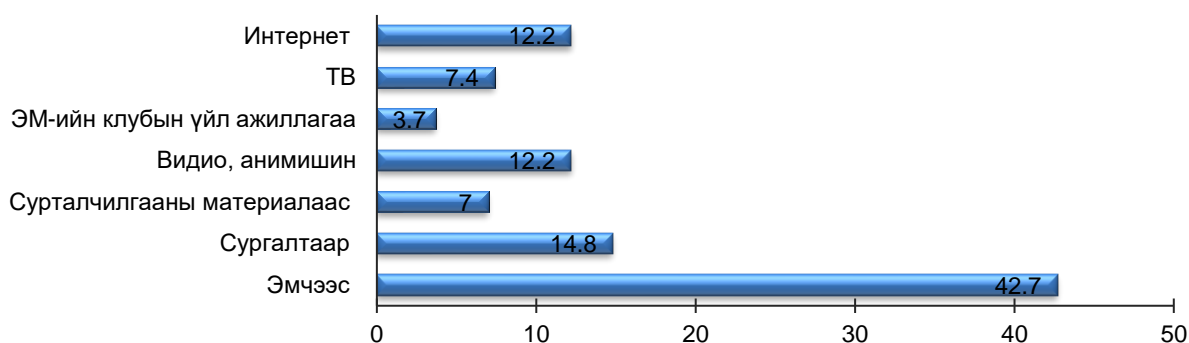
Нас	Савандаж, усаар угаасан		Зөвхөн усаар угаасан		Гар халдваргүйжүүлэгч уусмалаар арчдаг		Нойтон салфетикаар арчдаг		Угаадаггүй	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
5	6	46.2	4	30.8	0	0	2	15.4	1	7.7
6	24	30.4	29	36.7	4	5.1	7	8.9	15	19
7	47	43.9	45	42.1	0	0	6	5.6	9	8.4
8	53	53.9	34	34.3	2	2	4	4	6	6.1
9	46	41.4	42	37.8	5	4.5	6	5.4	12	10.8
10	41	38.7	37	34.9	6	5.7	8	7.5	14	13.2
<b>Нийт</b>	<b>217</b>	<b>42.1</b>	<b>191</b>	<b>37.1</b>	<b>17</b>	<b>3.3</b>	<b>33</b>	<b>6.4</b>	<b>57</b>	<b>11.1</b>

Гарын ариун цэвэр сахих талаарх мэдээ, мэдээллийг ямар хэлбэрээр авбал сонирхолтой талаар суралцагчдаас тодруулахад 42.7% эмч, 14.8% сургалт, интернэт, видео анимейшн зэргээс авах сонирхолтой гэж хариулсан байна.

Суралцагчид мэргэжлийн эмч нарын зөвлөгөө мэдээлэлд илүү анхаарал хандуулж, зөвлөгөөг өдөр тутамдаа дадал болгох хандлага ажиглагдаж байна (Зураг 6).

**Хүснэгт 2.** Сургуулийн орчинд сургалт сурталчилгааны материал байдаг талаар хариулсан байдал

Нас	Гар угаах МССМ байдаг (сургуулийн орчинд)		Гар угаах МССМ байдаггүй (сургуулийн орчинд)		Мэдэхгүй	
	n	%	n	%	n	%
5	6	46.2	1	7.7	6	46.2
6	22	27.8	39	49.4	18	22.8
7	49	45.8	47	43.9	11	10.3
8	34	34.3	45	45.5	20	20.2
9	39	35.1	45	40.5	27	24.3
10	41	38.7	33	31.1	32	30.2
Нийт	191	37	210	40.7	114	22.1



**Зураг 6.** Гарын ариун цэвэр сахих талаарх мэдээ, мэдээллийг ямар хэлбэрээр авбал сонирхолтой талаар, хувиар

**Хэлцэмж**

Этиоп улсын бага сургуулийн 288 суралцагчдын дунд хийгдсэн гарын эрүүл ахуйн талаарх мэдлэг, хандлага, дадлыг тогтоох судалгааны үр дүнтэй харьцуулахад гар угаах талаар мэдлэгийн (62.7%) түвшин 27.8%, хандлагын (61.3%) түвшин 10%, дадлын (39.1%) түвшин 36.6% тус тус илүү үзүүлэлттэй байна. Цаашид бага ангийн суралцагчдад мэргэжлийн эмч нарын зөвлөгөө мэдээлэлд илүү анхаарал хандуулж, зөвлөгөөг өдөр тутамдаа дадал болгох шаардлагатай байна.

**Дүгнэлт**

1. Гарын ариун цэвэр сахих талаарх суралцагчдын мэдлэг, хандлага сайн байгаа хэдий боловч сургуулийн орчинд гар угаах нөхцөл хангалттай бүрдээгүй байна. Гар угаах талаарх мэдлэг, хандлага, дадал нас нэмэгдэх тусам буурч байгаа буюу 9, 10 настай суралцагчдад харьцангуй бага байна.
2. Сургуулийн орчинд гарын ариун цэвэр сахих талаарх мэдээлэл сурталчилгааны материалын хүртээмж хангалтгүй байсан бөгөөд энэ талаарх сургалт, олон нийтийн үйл

ажиллагаан дахь суралцагчдын хамрагдалт бага байна.

**Талархал**

Үнэлгээг гүйцэтгэхэд техникийн дэмжлэг үзүүлсэн НҮБ-ын Хүүхдийн санд болон судалгааны мэдээлэл цуглуулахад дэмжлэг үзүүлэн хамтран ажилласан Баянзүрх дүүргийн 84, 33 дугаар сургууль, Сонгинохайрхан дүүргийн 153, 76 дугаар сургуулийн захирал, сургалтын менежер, эмч, нийгмийн ажилтан та бүхэнд үнэлгээний багийн хамт олны өмнөөс гүн талархал илэрхийлье.

**Ном зүй**

1. Б.Пүрэвжав, П.Ариунаа, Б.Шижиртуяа, Д.Мөнхжаргал, Б.Дуламханд, Ж.Мягмар, Цэцэрлэг, ЕБС, дотуур байрын ус, ариун цэвэр, эрүүл ахуйн норм, шаардлагыг хэрэгжүүлэх зөвлөмж, БСШУЯ, Эй Си Эф интернэйшнл, НҮБХС, УБ хот, 2015 он
2. Curtis V, Cairncross S. Effect of washing hands with soap on diarrhoea risk in the community: a systematic review. Lancet Infect Dis. 2003



- May;3(5):275-81. doi: 10.1016/s1473-3099(03)00606-6. PMID: 12726975.
3. Lee MS, Hong SJ, Kim YT. Handwashing with soap and national handwashing projects in
  4. Majorin F, Freeman MC, Barnard S, Routray P, Boisson S, Clasen T. Child feces disposal practices in rural Orissa: a cross sectional study. PLoS One. 2014 Feb 20;9(2):e89551. doi: 10.1371/journal.pone.0089551. PMID: 24586864; PMCID: PMC3930746.
  5. Soboksa NE, Gari SR, Hailu AB, Alemu BM. Association between microbial water quality, sanitation and hygiene practices and childhood diarrhea in Kersa and Omo Nada districts of Jimma Zone, Ethiopia. PLoS One. 2020 Feb 19;15(2):e0229303. doi: 10.1371/journal.pone.0229303. PMID: 32074128; PMCID: PMC7029864.
  6. Tidwell JB, Gopalakrishnan A, Unni A, Sheth E, Daryanani A, Singh S, Sidibe M. Impact of a teacher-led school handwashing program on children's handwashing with soap at school and home in Bihar, India. PLoS One. 2020 Feb 27;15(2):e0229655. doi: 10.1371/journal.pone.0229655. PMID: 32106240; PMCID: PMC7046199.
  7. Sun C, Wang Q, Poudel Adhikari S, Ye R, Meng S, Wu Y, Mao Y, Raat H, Zhou H. Correlates of School Children's Handwashing: A Study in Tibetan Primary Schools. Int J Environ Res Public Health. 2019 Sep 3;16(17):3217. doi: Korea: focus on the National Handwashing Survey, 2006-2014. Epidemiol Health. 2015 Aug 31;37:e2015039. doi: 10.4178/epih/e2015039. PMID: 26725224; PMCID: PMC4652062. 10.3390/ijerph16173217. PMID: 31484357; PMCID: PMC6747304.
  8. Lopez-Quintero C, Freeman P, Neumark Y. Hand washing among school children in Bogotá, Colombia. Am J Public Health. 2009 Jan;99(1):94-101. doi:10.2105/AJPH.2007.129759. Epub 2008 Nov 13. PMID: 19008513; PMCID: PMC2636611.
  9. Almansour M, Sami W, Al-Rashedy OS, Alsaab RS, Alfayez AS, Almarri NR. Knowledge, attitude, and practice (KAP) of food hygiene among schools students' in Majmaah city, Saudi Arabia. J Pak Med Assoc. 2016 Apr;66(4):442-6. PMID: 27122273.
  10. Ming HAO, Jiabei HE, Yi ZENG, Wei HAN, Akira SAI, Taro YAMAUCHI, A Comprehensive Assessment of Hand Washing: Knowledge, Attitudes and Practices (KAP) and Hand-Washing Behaviors among Primary School Students in Northeast China, 2021
  11. Garg A, Taneja DK, Badhan SK, Ingle GK. Effect of a school-based hand washing promotion program on knowledge and hand washing behavior of girl students in a middle school of Delhi. Indian J Public Health. 2013 Apr-Jun;57(2):109-12. doi: 10.4103/0019-557X.115009. PMID: 23873200.

*Судалгааны ажлыг хянан, нийтлэх санал өгсөн: Анагаах ухааны доктор И.Болормаа*

# ЕРӨНХИЙ БОЛОВСРОЛЫН СУРГУУЛИЙН ДОТУУР БАЙРНЫ СУРАЛЦАГЧДЫН ХООЛНЫ ЧАНАР, ИЛЧЛЭГ, ШИМТ ЧАНАРЫГ СУДАЛСАН ДҮН

Б.Туул<sup>1</sup>, Л.Гэрэлмаа<sup>2</sup>, Б.Түвшинбаяр<sup>1</sup>, Ж.Баясгалан<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Нийгмийн эрүүл мэндийн үндэсний төв

<sup>2</sup>Эрүүл мэндийн яамны Салбарын хяналтын газар

Цахим шуудан: [tuulkaa4419@gmail.com](mailto:tuulkaa4419@gmail.com)

---

## Abstract

### A STUDY OF THE QUALITY, CALORIES AND NUTRITION OF STUDENTS' MEALS IN SECONDARY SCHOOL DORMITORIES

Tuul B<sup>1</sup>, Gerelmaa L<sup>2</sup>, Tuvshinbayar B<sup>1</sup>, Bayasgалан J<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Center for Public Health

<sup>2</sup>Ministry of Health Sector Inspection Office

E-mail: [tuulkaa4419@gmail.com](mailto:tuulkaa4419@gmail.com)

Seven schools in the capital, 289 in rural areas, and a total of 296 schools were included in the evaluation. When determining the consumption of food products used for school dormitory lunches, the average amount of food products consumed per day was calculated based on the 1-day consumption report of food raw materials and products.

Calories and nutrients for lunch were calculated using the food composition table.

Research processing was carried out using Microsoft Excel 2010 and SPSS 25 programs, statistical processing was carried out, and evaluation and conclusions were made.

The consumption of meat, flour, rice, potato, vegetable oil, and sugar used in school dormitory meals meets the recommended amount for children

of any age group, while the consumption of milk, dairy products, vegetables, fruits, and berries does not meet the recommended amount for children of all age groups. The average caloric intake of school dormitory meals is 1728.7 kcal, which meets the recommended caloric intake for children aged 7-10, but does not meet the recommended caloric intake for children aged 11-14 and 15-18. Consumption of macronutrients wasn't meet the recommended intake of nutrients for children in any age group. As for micronutrients taken from food, the amount of vitamin B2, calcium and magnesium taken from food does not meet the recommended amount.

**Keywords:** School dormitory, food calories, food intake

---

## Үндэслэл

Сүүлийн жилүүдэд хүн амын амьдралын хэв маяг, хооллолт, хөдөлгөөний идэвх, хорт зуршлын хэрэглээтэй холбоотой өвчний тархалт хурдацтай нэмэгдэж байгаа нь суралцагч, өсвөр үеийнхэнд ч хамаатай асуудал болоод байна. Хүн амын дундаж наслалт, эрүүл мэндийн байдал нь хүүхэд, өсвөр үеийнхний эрүүл мэндтэй шууд холбоотой бөгөөд ихэнх архаг өвчний суурь нь энэ насанд тавигддагийг судлаачид тогтоожээ<sup>1</sup>.

“Хүн амын хоол тэжээлийн байдал” үндэсний V судалгаагаар 6-11 насны нийт хүүхдийн 7.3 % нь өсөлт хоцролттой, 2.8 % нь туранхай буюу өндөртөө тохирохгүй бага жинтэй байсан байна<sup>2</sup>. Хүүхдэд уураг дутахад өсөлт, жин нэмэгдэлт нь удааширч, яс бүрэлдэлт, сэтгэхүйн хөгжил хоцорч, уураг илчлэг дутал, рахит, цус багадалтад өртөнө. Өвчилбөл ужиг явцтай болох,

хүндрэх нь их болдог. Тос дутахад хүүхдийн өсөлт хөгжил хоцорч, биеийн эсэргүүцэл суларснаас янз бүрийн өвчинд, ялангуяа арьс салстын өвчинд өртдөг. Нүүрс ус дутахад хүүхдийн хоол боловсруулалт муудаж бусад бодис биед шингэх үйл ажиллагаа алдагдана. Хэрэв хүүхдийн хоолонд нүүрс ус удаан хугацаагаар дутвал дутсан илчлэгийг нөөц тос, цаашид нийт тос, эдийн уургаар нөхсөнөөс хүүхэд тос, уургаар дутан биеийн жингээ алдан тураалд ордог<sup>3</sup>.

“Хүн амын хоол тэжээлийн байдал” үндэсний I-V судалгаанд тав хүртэлх нас, 6-11 насны хүүхдүүдийн хооллолтын байдлыг судалсан байдаг. Мөн “Ерөнхий боловсролын сургуулийн суралцагчдын эрүүл мэндийн зан үйл” судалгаагаар сургуулийн хүүхдийн хүнс, хоолны хэрэглээг судалсан байна. Харин зохион байгуулалттайгаар хооллодог сургуулийн дотуур

байрны хүүхдүүдийн хоол хүнсний илчлэг, тэжээллэг чанар, аюулгүй байдалд судалгаа хараахан хийгдээгүй юм. Иймээс сургуулийн дотуур байрны хүүхдүүдийн хоолны илчлэг, шим тэжээллэг чанарт судалгаа хийх шаардлагатай байна.

### **Зорилго**

Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын хоол, хүнсний илчлэг, шимт бодисын хэмжээг тодорхойлон, тогтоосон норм хэмжээг хангаж буй эсэхэд үнэлгээ дүгнэлт өгөх

### **Материал, арга зүй**

Судалгаанд ЭМЯ-ны Салбарын хяналтын газрын 2023 оны төлөвлөгөөт хяналт шалгалт, зөвлөн туслах үйлчилгээнд хамрагдахаар зарлагдсан нийслэлийн 7, хөдөө орон нутгийн 289 нийт 296 сургуулийн дотуур байрыг хамруулсан.

Сургуулийн дотуур байрны хоолонд ашиглаж буй хүнсний бүтээгдэхүүний хэрэглээг тогтоохдоо хүнсний түүхий эд, бүтээгдэхүүний 1 хоногийн зарцуулалтын тайланг үндэслэн нэг өдөрт хэрэглэж буй хүнсний бүтээгдэхүүний дундаж хэмжээг гаргав.

Хоолны илчлэг, шимт бодисын хэмжээг хүнсний бүтээгдэхүүний шимт бодисын найрлагын эмхэтгэл<sup>4-9</sup> ашиглан тооцоолов.

Хоолонд хэрэглэж буй хүнсний бүтээгдэхүүний хэмжээ болон илчлэг, үндсэн шимт бодисуудын хэмжээг Microsoft Excel 2010, SPSS 25 програмуудыг ашиглан статистик боловсруулалт хийн илчлэг, шимт бодисын хэмжээг БШУС, ЭМС, Сангийн сайдын хамтарсан 2020 оны А/166, А/559, 222-р тушаалд батлагдсан зөвлөмж хэмжээтэй<sup>10</sup>, амин дэм, эрдэс бодисын хэмжээг ЭМСайдын 2017 оны А 74-р тушаалаар батлагдсан зөвлөмж хэмжээ<sup>11</sup>- тэй тус тус харьцуулж, үнэлгээ, дүгнэлт хийв.

### **Үр дүн**

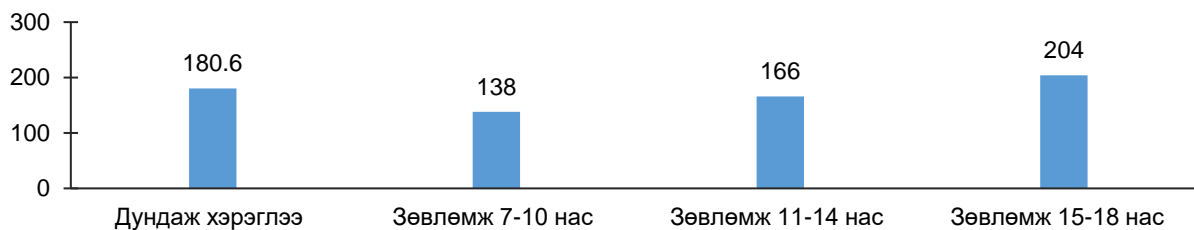
*Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын хүнсний хэрэглээ:*

Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын махны дундаж хэрэглээ 180.6 г байгаа нь 7-10 насны хүүхдийн зөвлөмж хэмжээнээс 30% их, 11-14 насны хүүхдийн зөвлөмж хэмжээнээс 8.8% их байсан бол, 15-18 насны хүүхдийн махны зөвлөмж хэмжээнээс 11.5% бага байна (Зураг 1).

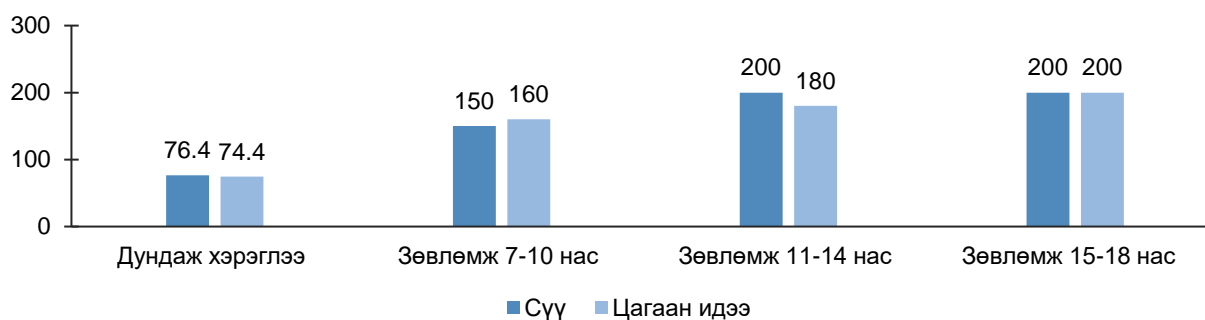
Дотуур байрны суралцагчдын сүүний хэрэглээ дунджаар 76.4 г байгаа нь 7-10 настай хүүхдүүдийн сүүний зөвлөмж хэмжээнээс 50.9%, 11-14 болон 15-18 насны хүүхдүүдийн зөвлөмж хэмжээнээс 38.2% бага байсан бол цагаан идээний хэрэглээ дунджаар 74.4 г байгаа нь 7-10 насны хүүхдүүдийн зөвлөмж хэмжээнээс 46.5%, 11-14 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 41.3%, 15-18 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 37.2% тус тус бага байна (Зураг 2).

Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын гурилын хэрэглээ дунджаар 139 г байгаа нь 7-10 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 98.5%, 11-14 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 46.3%, 15-18 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 39% тус тус их байна. Гурилан бүтээгдэхүүний хувьд дундаж хэрэглээ нь 134.8 г байгаа нь 7-10 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжийг хангасан боловч, 11-18 насны хүүхдүүдийн зөвлөмж хэмжээнээс 32.6% бага байна.

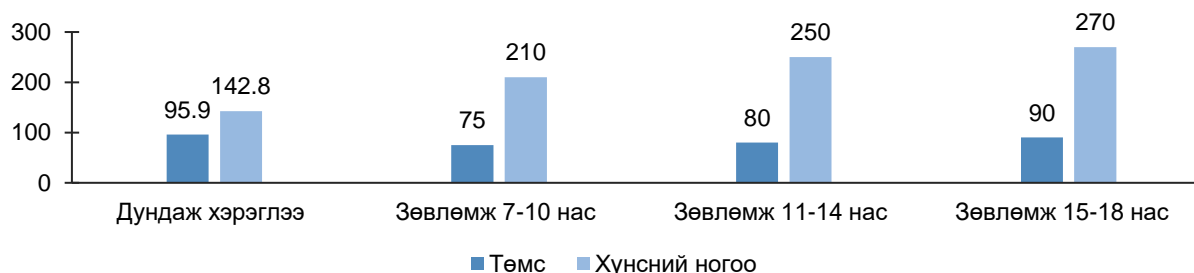
Дотуур байрны суралцагчдын төрөл бүрийн будааны хэрэглээ 80.5г байгаа нь 7-10 настай хүүхдүүдийн зөвлөмж хэмжээнээс 15% их байсан бол 11-14 насны хүүхдүүдийн зөвлөмж хэмжээнээс 19.5%, 15-18 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 26.2% тус тус бага байна. Судалгаанд хамрагдсан дотуур байрны суралцагчдын төмсний хэрэглээ 95.9 г байсан нь 7-10 насны хүүхдийн зөвлөмжөөс 27.8%, 11-14 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 19.8%, 15-18 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 6.5% тус тус их байсан бол хүнсний ногооны дундаж хэрэглээ 142.8 г байгаа нь 7-10 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 32%, 11-14 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 42.9%, 15-18 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 47.2% тус тус бага байна (Зураг 3). Дотуур байрны суралцагчдын жимс, жимсгэний хэрэглээ 53.5 г байсан нь 7-10 настай хүүхдүүдийн жимсний зөвлөмж хэмжээнээс 73.3%, 11-14 насны хүүхдийн зөвлөмжөөс 78.6%, 15-18 насны хүүхдийн зөвлөмж хэмжээнээс 80.2% тус тус бага байна (Зураг 4). Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын ургамлын тосны хэрэглээ 20 г, сахарын хэрэглээ 30.3 г байсан нь бүх насны бүлгийн хүүхдүүдийн ургамлын тос, сахарын хэрэглээний зөвлөмжийг хангаж байна.



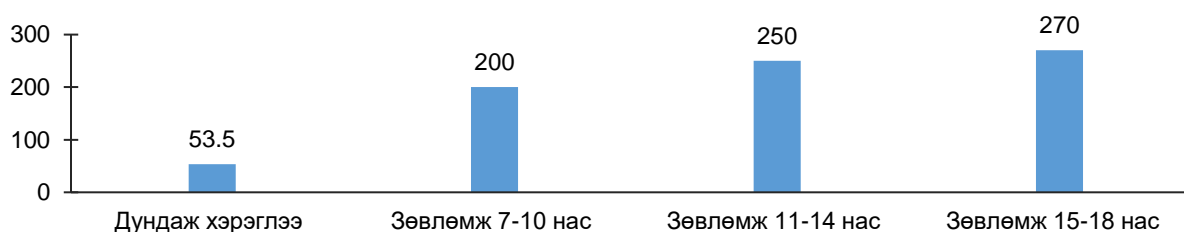
**Зураг 1.** Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын махны хэрэглээ, граммаар



**Зураг 2.** Дотуур байрны суралцагчдын сүү, цагаан идээний хэрэглээ, граммаар



**Зураг 3.** Төмс, хүнсний ногооны хэрэглээ, граммаар



**Зураг 4.** Дотуур байрны суралцагчдын жимс, жимсгэний хэрэглээ, граммаар

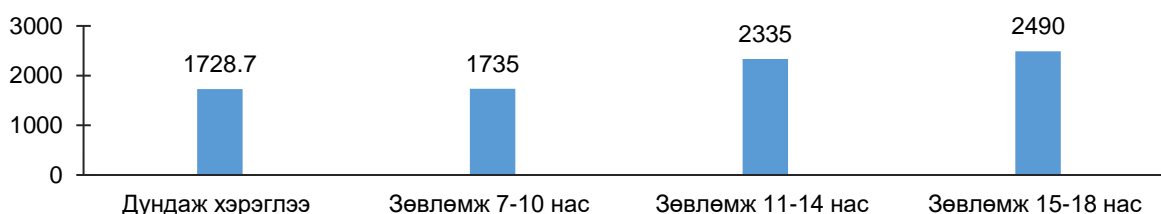
*Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын илчлэг, шимт бодисын хэрэглээ:*

Сургуулийн дотуур байрны суралцагчид өдөрт дунджаар 1728.7 ккал илчлэгтэй, 61.3 г уураг, 46.9 г өөх тос, 245.5 г нүүрс ус, 732.5 мг А амин дэм, 0.8 мг В<sub>2</sub> амин дэм, 55.9 мг С амин дэм, 260.5 мг кальци, 175.1 мг магни, 13.6 мг төмөр, 13.9 мг

цайр бүхий хоол хэрэглэж байна (Хүснэгт 1). Суралцагчдын хоолны илчлэгийн дундаж хэрэглээ 1728.7 ккал байгаа нь 7-10 настай хүүхдүүдийн зөвлөмжийг хангаж байгаа боловч 11-14 насны хүүхдийн зөвлөмжөөс 26%, 15-18 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 30.6% тус тус бага байна (Зураг 5).

**Хүснэгт 1.** Сургуулийн дотуур байрны хоолны илчлэг, шимт бодисын хэмжээ

Шимт бодис	Хэмжих нэгж	Дундаж голч	95% ИХ	
			Доод	Дээд
Илчлэг	Ккал	1728.7	1566	1891.4
Уураг	г	61.3	59.0	63.6
Өөх тос	г	46.9	44.2	49.7
Нүүрс ус	г	245.5	234.8	256.2
А	мкг	732.5	673.8	791.3
В2	мг	0.8	0.8	0.9
С	мг	55.9	50.8	60.9
Са	мг	260.5	239.7	281.3
Mg	мг	175.1	165.7	184.5
Fe	мг	13.6	12.6	14.5
Zn	мг	13.9	13.4	14.5



**Зураг 5.** Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын хоолны илчлэгийн хэмжээ, ккал-аар

Судалгаанд хамрагдсан сургуулийн дотуур байрнуудын 35.8% нь 7-10 насны хүүхдүүдийн илчлэгийн зөвлөмж хэмжээг, 12.5% нь 11-14 насны хүүхдүүдийн зөвлөмж хэмжээг, 9.1% нь 15-18 насны хүүхдүүдийн илчлэгийн зөвлөмж хэмжээг тус тус хангаж байна.

Хяналт шинжилгээнд хамрагдсан сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын хоолны уургийн дундаж хэрэглээ 61.3 г байгаа нь 7-10 насны хүүхдийн зөвлөмжөөс 9.9%, 11-14 насны хүүхдийн зөвлөмжөөс 30.4%, 15-18 насны хүүхдийн зөвлөмжөөс 37.5% тус тус бага байна.

Суралцагчдын өөх тосны хэрэглээ 46.9 г байгаа нь 7-10 насны хүүхдийн зөвлөмжийг хангаж байгаа боловч 11-14 насны хүүхдийн зөвлөмжөөс 24.4%, 15-18 насны хүүхдийн зөвлөмжөөс 27.9% тус тус бага байна. Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын нүүрс усны хэрэглээ 245.5 г байгаа нь 7-10 насны хүүхдийн зөвлөмжөөс 10.8%, 11-14 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 31.1%, 15-18 насны хүүхдүүдийн зөвлөмжөөс 34.9% тус тус бага байна (Зураг 6).

Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын хоолны А амин дэмийн дундаж хэмжээ 732.5 мкг байгаа нь бүх насны хүүхдийн А аминдэмийн зөвлөмжийг хангасан байна. С аминдэмийн дундаж хэрэглээ

55.9 мг байгаа нь мөн бүх насны хүүхдийн зөвлөмж хэмжээг хангасан байна.

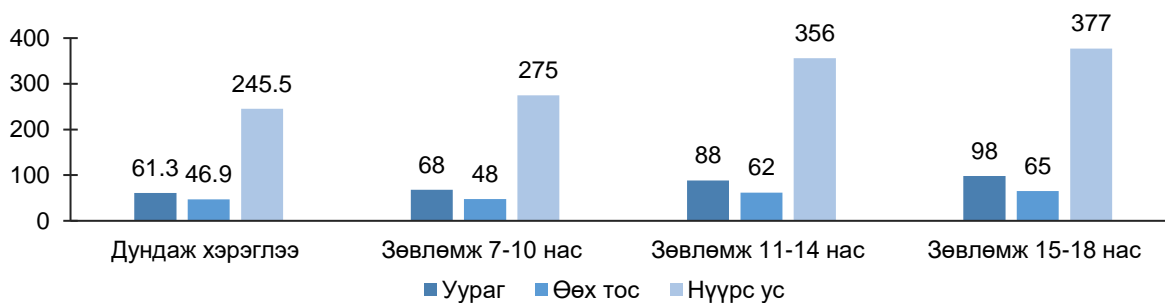
Дотуур байрны суралцагчдын хоолны В<sub>2</sub> аминдэмийн хэмжээ дунджаар 0.8 мг байгаа нь 7-10 насны хүүхдийн зөвлөмж хэмжээтэй ойролцоо боловч 11-18 насны хүүхдийн зөвлөмж хэмжээнээс 38.1% бага байна (Зураг 7).

Нийт сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын хоолны кальцийн хэмжээ дунджаар 260.5 мг байгаа нь 7-10 насны хүүхдийн зөвлөмж хэмжээнээс 62.8%, 11-18 насны хүүхдийн зөвлөмж хэмжээнээс 80% тус тус бага байна (Зураг 8).

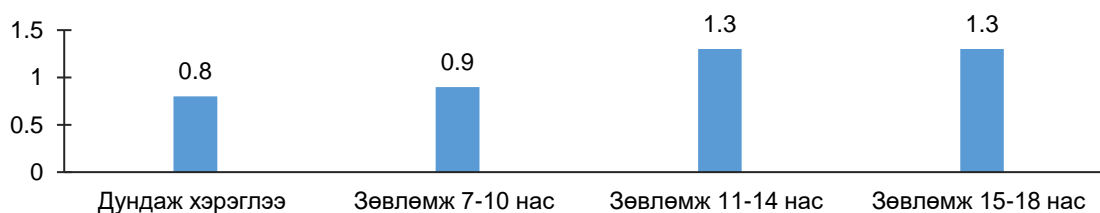
Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын хоолны магнийн дундаж хэрэглээ 175.1 мг байгаа нь 7-10 насны хүүхдийн зөвлөмж хэмжээнээс 75.1% их байсан бол 11-18 насны хүүхдүүдийн зөвлөмж хэмжээнээс 23.9%-иар бага байна (Зураг 9).

Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын хоолны төмрийн дундаж хэрэглээ 13.6 мг байгаа нь 7-10 насны хүүхдүүдийн зөвлөмж хэмжээнээс 83.7% их, 11-14 насны хүүхдүүдийн зөвлөмж хэмжээнээс 11.4 их байсан бол 15-18 насны хүүхдүүдийн зөвлөмж хэмжээнээс 13.4% бага байна.

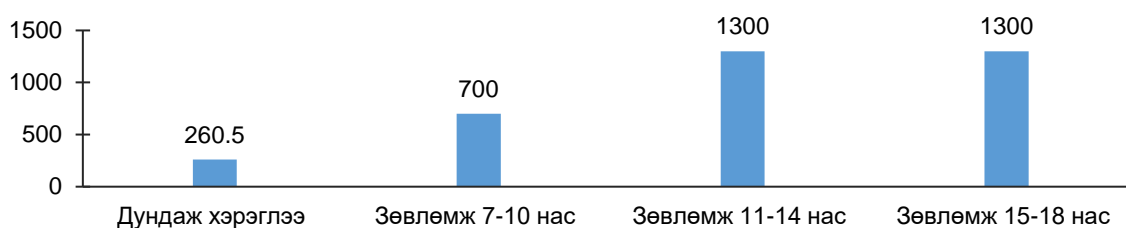
Дотуур байрны суралцагчдын цайрын дундаж хэрэглээ 13.9 мг байгаа нь 7-10 насны



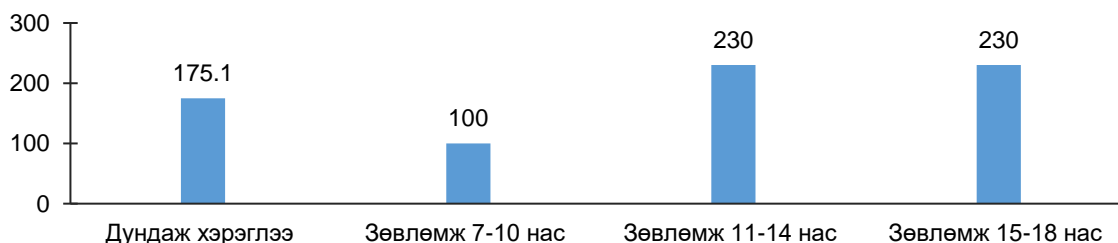
**Зураг 6.** Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын шимт бодисын хэрэглээ, граммаар



**Зураг 7.** В<sub>2</sub> амин дэмийн дундаж хэрэглээ, мг-аар



**Зураг 8.** Кальцийн дундаж хэрэглээ, мг-аар



**Зураг 9.** Магнийн дундаж хэрэглээ, мг-аар

хүүхдүүдийн зөвлөмж хэмжээнээс 148%-иар их, 11-18 насны хүүхдүүдийн зөвлөмж хэмжээнээс 61.6%-иар их байна. Зөвлөмж хэмжээнээс 23.9% бага байна.

#### Хэлцэмж

Энэхүү судалгаагаар сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын хоолонд хэрэглэж буй бүтээгдэхүүнд мах, гурил, будаа, төмс, ургамлын тос, сахарын хэрэглээ аль ч насны бүлгийн хүүхдүүдийн зөвлөмж хэмжээг хангаж байгаа бол сүү, цагаан идээ, хүнсний ногоо, жимс, жимсгэний хэрэглээ мөн бүх насны бүлгийн хүүхдийн зөвлөмж хэмжээг хангахгүй байгааг тодорхойлж гаргав.

Дотуур байрны суралцагчдын хоолны дундаж илчлэг 1728.7 ккал байгаа нь 7-10 насны хүүхдийн илчлэгийн зөвлөмж хэмжээтэй ойролцоо боловч 11-14, 15-18 насны хүүхдийн илчлэгийн зөвлөмж хэмжээг хангахгүй байна. Макро шимт бодисууд болох уураг, өөх тос, нүүрс усны хувьд аль ч насны бүлгийн хүүхдүүдийн өдөрт хоол хүнсээр авах ёстой шимт бодисын зөвлөмж хэмжээг хангахгүй байна.

Хоол хүнсээр авч буй микро шимт бодисуудын хувьд хоол хүнсээр авч буй В<sub>2</sub> аминдэм, кальци, магнийн хэмжээ зөвлөмж хэмжээг хангахгүй байна. Энэ нь хүүхдүүдэд ясны сийрэгжилт үүсгэх эрсдэл үүсгэж байна.

Сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын хүнсний хэрэглээг “Өсвөр үеийн эрүүл мэндийн эрсдэлт хүчин зүйлс, урьдчилан сэргийлэх асуудал” судалгаан<sup>12</sup> дахь хүүхдүүдийн хүнсний хэрэглээний үр дүнтэй харьцуулахад (суралцагчдын 16.3% жимс, 59.5% хүнсний ногоо, 36.1% сүү, сүүн бүтээгдэхүүнийг зохистой хооллолтын зөвлөмжийн дагуу өдөр бүр хэрэглэсэн) ойролцоо байна.

#### **Дүгнэлт**

1. Ерөнхий боловсролын сургуулийн дотуур байрны суралцагчдын хоолны илчлэг, шимт бодисуудын хэмжээ нь Боловсрол, шинжлэх ухааны сайд, Эрүүл мэндийн сайд, Сангийн сайдын 2020 оны А/166, А/559, 222 дугаар хамтарсан тушаалаар баталсан цэцэрлэг, ерөнхий боловсролын сургуулийн хүүхдийн хоногийн хэрэгцээг хангах хүнсний бүтээгдэхүүний жишиг хэмжээг хангахгүй байна.
2. Сургуулийн дотуур байрны хоол, хүнсэнд батлагдсан төсөвт тохируулан ихэвчлэн гурил, будаа, төмс, мах, ургамлын тос, сахар хэрэглэж, сүү, цагаан идээ, жимс, хүнсний ногооны хэрэглээ бага байгаа тул цаашид одоогийн мөрдөж буй төсөв, зардалд дүн шинжилгээ хийн, нэмэгдүүлж, жишиг хэмжээг баримталж ажиллах санхүүгийн боломж нөхцөлийг бүрдүүлэх шаардлагатай байна.

#### **Ном зүй**

1. Монгол улсад хүүхдийн хөгжил, сургалт, хүмүүжил, мэдээллийн таатай орчинг төлөвшүүлэх асуудалд, 2004, х.3, х.10
2. Монгол улсын хүн амын хоол тэжээлийн байдал, үндэсний V судалгааны тайлан, 2017, х.189
3. М. Оюунбилэг 2-10 насны хүүхдийн хооллолт, 2014, х.19-20
4. НЭМҮТ, Хүнсний бүтээгдэхүүний химийн найрлага, 2019, х.1-8
5. <http://pbprog.ru/databases/foodmeals/>
6. <http://poedimka.com/ximicheskij-sostav-produktov-pitaniya tablica/>
7. <http://www.comodity.ru/foodcommodity/general/2.html>
8. <http://www.bodyflex-nsk.ru/chemical.htm>
9. <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-babyfood-cereal-high-protein-with-apple-and-orange-dry.php>
10. Боловсрол, шинжлэх ухааны сайд, Эрүүл мэндийн сайд, Сангийн сайдын 2020 оны А/166, А/559, 222 дугаар хамтарсан тушаал
11. Эрүүл мэндийн сайдын 2017 оны А 74-р тушаал
12. Өсвөр үеийн эрүүл мэндийн эрсдэлт хүчин зүйлс, урьдчилан сэргийлэх асуудал, 2021, х.27

*Судалгааны ажлыг хянан, нийтлэх санал өгсөн: Анагаах ухааны доктор Д.Отгонжаргал*

# ОРЧНЫ ЭРҮҮЛ МЭНДИЙН ТАЛААРХ ӨСВӨР НАСНЫХНЫ МЭДЛЭГ, ХАНДЛАГЫГ ТОДОРХОЙЛСОН ДҮН

Х. Жавхлан, Л.Нямсүрэн  
Нийгмийн эрүүл мэндийн үндэсний төв  
Цахим шуудан: [jjawhaa900@gmail.com](mailto:jjawhaa900@gmail.com)

## Abstract

### ASSESSMENT RESULTS OF TEENAGER'S KNOWLEDGE AND ATTITUDES ABOUT ENVIRONMENTAL HEALTH

Jawkhlan Kh, Nyamsuren L,  
National Center for Public Health  
E-mail: [jjawhaa900@gmail.com](mailto:jjawhaa900@gmail.com)

**Introduction:** Every year, 1 in 4 deaths worldwide are caused by diseases related to environmental pollution and climate change.

24% of all estimated global deaths are related to the environment, approximately 13.7 million deaths per year. 3.8 million deaths every year because of exposure to indoor smoke from upgraded coal fuels. 4.2 million deaths every year as a result of exposure to fine particulate matter. The purpose of this study is to determine the knowledge and attitudes of teenagers about environmental health.

**Materials and methods:** The study was conducted using a cross-sectional survey and quantitative research methods were used. In this, a questionnaire with 18 questions to determine knowledge and attitude was developed, data was collected, and 2300 students were included. The data of the research questionnaire was reviewed and checked, typed in Microsoft Excel and converted to SPSS 21, the average value and frequency of the numerical indicators were calculated by Descriptive Statistics, whether the distribution was normal by the Shapiro Wilk Test, and the difference between age and gender was calculated by the Chi Square test.

**Results:** 2300 students of 11-19 years of age from 6th-12th grades of 9 districts of the capital and 21 provinces of public schools participated in the survey, 66% (1520) of them were from the local area and 34% (780) were from the city. 6 out of 10 students believed that poor waste management, the improper habit of individuals littering in public, the use of unhygienic pit latrines, and the use of single-use plastic are the most pressing environmental problems. When asked about the diseases caused by environmental pollution, 79.1% of all students surveyed answered that flu and respiratory diseases occur. 90.3% of all the students who participated in the survey believed that the participation of citizens is the most important in reducing environmental pollution.

#### Conclusion:

1. The participation of teenager's in environmental protection activities is insufficient.
2. To increase teenager's knowledge and attitudes about environmental health, it is necessary to regularly provide information using modern technology based on their characteristics.

**Keywords:** Adolescent knowledge, attitude, environmental health

## Үндэслэл

Жил бүр дэлхий дахинд бүртгэгдсэн нийт нас баралтын 4 тохиолдол тутмын 1 нь хүрээлэн буй орчны бохирдол болон уур амьсгалын өөрчлөлттэй холбоотой өвчний улмаас нас барж байна<sup>1</sup>. Дэлхийн хүн амын нийт нас баралтын 24% хүрээлэн буй орчинтой холбоотой бөгөөд жилд ойролцоогоор 13.7 сая хүн нас барж байна. Өрхийн агаарын бохирдлоор жил бүр 3.8 сая хүн шахмал түлшний утаанд хордсоны улмаас нас

барж байна. Орчны агаарын бохирдлоор жил бүр 4.2 сая хүн нарийн ширхэгт тоосонцрын улмаас нас барж байна<sup>2</sup>. Хүрээлэн буй орчны хүчин зүйлүүд нь ялангуяа хөгжиж байгаа орнуудад нас баралт, өвчин эмгэг, хөдөлмөрийн чадвар алдалтын үндсэн шалтгаан болдог. Тухайлбал Сахарын цөл, Африк зэрэг бүс нутагт ойролцоогоор хүн амын нас баралтын шалтгааны 35% хүрдэг гэж тооцоолжээ<sup>2</sup>. Дэлхийн нийт хүүхдийн 90% буюу 2.2 тэрбум хүүхэд агаарын



бохирдол ихтэй бүс нутагт амьдарч байгаа бөгөөд цаг уурын өөрчлөлт, гамшгийн улмаас жил бүр 40 сая хүүхдийн боловсрол тасалддаг. 815 сая хүүхэд бохирдсон агаар, ус, хөрс, хоол хүнсэнд агуулагдах хар тугалганы хордлогод өртдөг<sup>3</sup>.

Монгол улсын хувьд агаарын бохирдол, ундны усны чанар, аюулгүй байдал хангалтгүй, хөрсний бохирдол ба хог хаягдлын зохисгүй менежмент, уур амьсгалын өөрчлөлт, нүхэн жорлон, эмнэлгийн хог хаягдлыг зохисгүй устгах зэрэг орчны эрүүл мэндийн тулгамдсан асуудлууд байна. Улаанбаатар хотод хүн амын шилжилт хөдөлгөөн, хэт их төвлөрөл үүссэн нь гэр хорооллын айл өрхийн тоог нэмэгдүүлж, улмаар агаар, хөрс, гүний ус бохирдох гол шалтгаан болж байна. Тухайлбал нийслэл хотын газар нутгийн 88% хөрсний бохирдолтой бөгөөд 200000 өрх, 900000 орчим иргэд гэр хороололд амьдарч байна. Үүний 90% нь нүхэн жорлон, 130000 муу усны нүхийг хэрэглэж байна. Нийслэл хотын 9 дүүрэгт нийт 152,470 нүхэн жорлон байгаа ба өдөрт 1 сая литр, жилдээ 360 сая литр бохир гарч байна. Улаанбаатар хот бол дэлхийн хамгийн их агаарын бохирдолтой нийслэлүүдийн нэг юм. Жилийн хамгийн хүйтэн өдрүүдэд өдөрт дунджаар PM<sub>2.5</sub> тоосонцрын бохирдлын хэмжээ шоо метр тутамд 687 мкг хүрдэг нь ДЭМБ-ын аюулгүй гэж зөвлөдөг түвшингээс 27 дахин их байна. Агаарын бохирдлын хамгийн гол эх үүсвэр нь хүйтний улиралд “гэр” хороололд шахмал түлш түлдэг зуухнаас үүдэлтэй юм<sup>4</sup>.

Манай улсад тулгамдаж буй орчны асуудал, түүнээс шалтгаалсан өвчлөл, нас баралтыг бууруулах, эрүүл мэндээ хамгаалахын тулд салбар хоорондын хамтын ажиллагаа, иргэдийн оролцоо чухал нөлөөтэй байдаг. Иймээс өсвөр насныхны орчны эрүүл мэндийн талаарх мэдлэг, хандлагыг тандан судлах шаардлагатай.

### Зорилго

Энэхүү судалгааны зорилго нь орчны эрүүл мэндийн талаарх өсвөр насныхны мэдлэг,

хандлагыг тодорхойлоход оршино.

### Материал, арга зүй

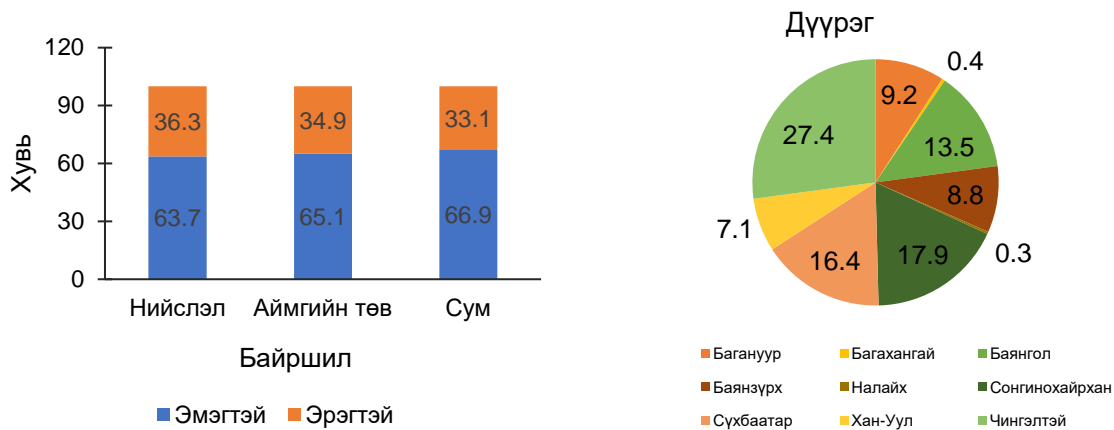
Судалгааг нэг агшингийн судалгааны загвараар хийж гүйцэтгэсэн бөгөөд тоон судалгааны аргыг ашигласан. Үүнд мэдлэг, хандлагыг тодорхойлох 18 асуулт бүхий асуумж хуудсыг боловсруулан, мэдээлэл цуглуулсан бөгөөд 2300 суралцагчдыг хамруулсан. Судалгаанд Улаанбаатар хотын 9 дүүрэг болон 21 аймгийн Ерөнхий боловсролын сургууль (ЕБС)-ийн 6-12 дугаар ангийн суралцагчид хамрагдав. Судалгааны мэдээллийг цуглуулахдаа 2024 оны I-IV дүгээр сарын хугацаанд Google form ашиглан судалгаанд хамрагдахыг зөвшөөрсөн суралцагчдыг хамруулсан. Судалгааны тоон мэдээлэлд Microsoft excel, SPSS 21 программ ашиглан дүн шинжилгээ хийсэн.

### Судалгааны үр дүн

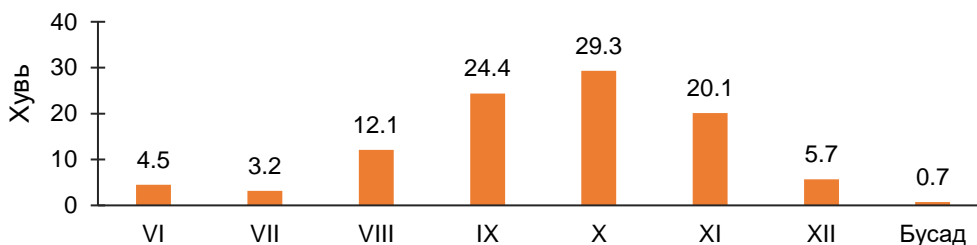
Судалгаанд нийслэлийн 9 дүүрэг, 21 аймгийн ерөнхий боловсролын сургуулийн 6-12 дугаар ангийн 11-19 насны 2300 суралцагчид хамрагдсан бөгөөд тэдгээрийн 66% (1520) орон нутгаас, 34% (780) Улаанбаатар хотоос хамрагдсан байна (Зураг 1а). Судалгаанд хамрагдсан нийт суралцагчдын 65.3% (1502) эмэгтэй, 34.7%(798) эрэгтэй суралцагчид байна (Зураг 1б). Судалгаанд хамрагдсан нийт суралцагчдын 34.7% (797) сумаас, 33.9%(780) нийслэлээс, 31.4%(723) аймгийн төвөөс оролцсон бөгөөд хүйсээр харьцуулж үзэхэд эмэгтэй суралцагчид дийлэнх байна (Зураг 2а). Судалгаанд хамрагдсан Улаанбаатар хотын суралцагчдын 27.4% (213) Чингэлтэй, 17.9% (139) Сонгинохайрхан, 16.4% (127) Баянгол дүүргээс тус тус хамрагдсан байна (Зураг 2б). Судалгаанд хамрагдсан суралцагчдын ихэнх нь 9 (24.4%), 10 (29.3%), 11 (20.1%) дүгээр ангийн суралцагчид байв (Зураг 3).



Зураг 1 (а) суралцагчдын байршил, (б) суралцагчдын хүйсийн харьцаа, хувиар



**Зураг 2(а)** Суралцагчдын байршлыг хүйсээр харьцуулсан байдал, **(б)** Улаанбаатар хотоос оролцсон суралцагчдын амьдарч буй дүүрэг, хувиар



**Зураг 3.** Суралцагчдын анги бүлэг, хувиар



**Зураг 4.** Орчны бохирдлын гол шалтгаан, хувиар

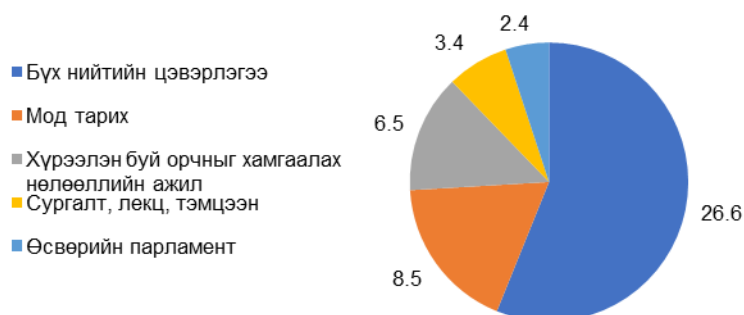
Судалгаанд хамрагдсан суралцагчид орчны бохирдлын гол шалтгааныг 87.7% ил задгай хог хаягдал, 75.6% хүмүүсийн буруу дадалтай холбоотой гэж үзсэн байна (Зураг 4). Судалгаанд хамрагдсан суралцагчдын 47.4% байгаль орчныг хамгаалах ямар нэгэн арга хэмжээнд оролцож байсан бөгөөд үүнд эмэгтэй суралцагчид 30.8%, эрэгтэй суралцагчид 16.6% эзэлж байна. Тухайлбал нийт суралцагчдын 26.6% (613) бүх нийтийн цэвэрлэгээнд (clean up, гол орчим болон эргэн тойрны хог түүх) оролцож байсан бол мод

тарих, хүрээлэн буй орчныг хамгаалах нөлөөллийн ажил, сургалт, лекц, олон нийтийг хамарсан хөтөлбөр зэрэг арга хэмжээнд оролцох байдал хангалтгүй байна (Зураг 5). Судалгааны дүнд 10 суралцагч тутмын 6 нь хог хаягдлын менежмент муу, хувь хүмүүсийн хогоо ил задгай хаях зохисгүй дадал их мөн эрүүл ахуйн шаардлага хангаагүй нүхэн жорлонгийн хэрэглээ, нэг удаагийн хуванцрын хэрэглээ их байгаа нь орчны хамгийн их тулгамдсан асуудал гэж үзсэн. Нийслэлээс хамрагдаж буй суралцагчдын 23%,

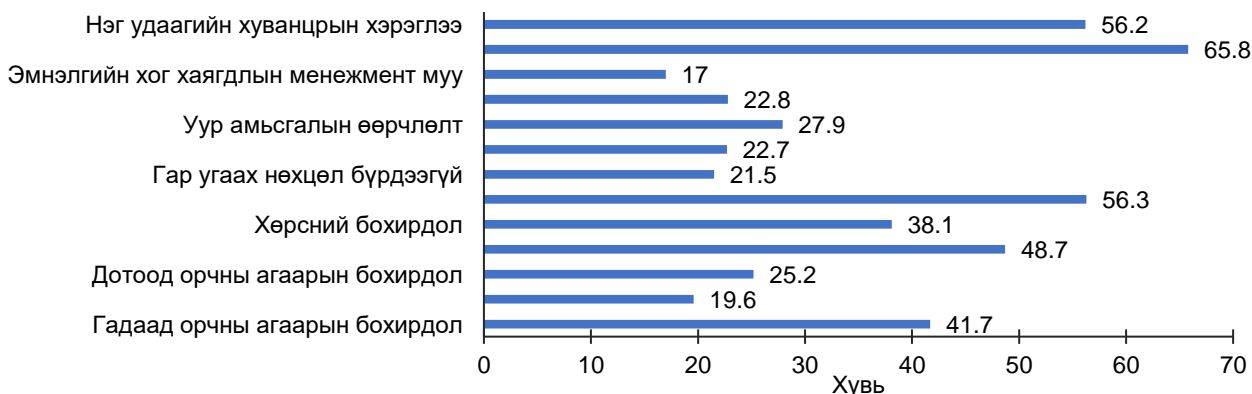
орон нутгаас хамрагдаж буй суралцагчдын 18.7% гадаад орчны агаарын бохирдол, хотоос хамрагдаж буй суралцагчдын 25.1%, орон нутгаас хамрагдаж буй суралцагчдын 40.7% хүмүүсийн хогоо ил задгай хаях дадал, мөн нийслэлээс хамрагдаж буй суралцагчдын 22.5%, орон нутгаас хамрагдаж буй суралцагчдын 33.7% нэг удаагийн

хуванцрын хэрэглээ их тулгамдаж байна гэж үзсэн (Зураг 6).

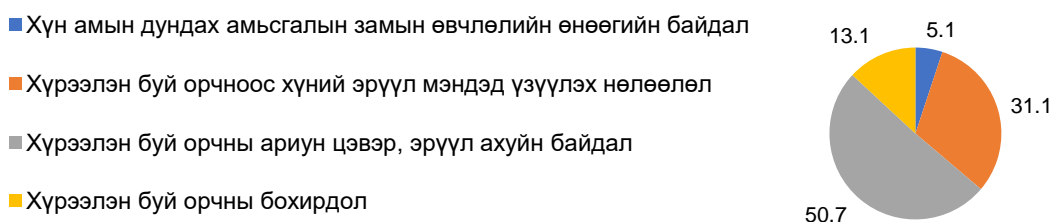
Судалгаанд хамрагдсан суралцагчдын 31.1% орчны эрүүл мэндийг хүрээлэн буй орчноос хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөлөл гэж зөв тодорхойлсон байна (Зураг 7).



**Зураг 5.** Хүрээлэн буй орчныг хамгаалах арга хэмжээнд оролцсон байдал, хувиар



**Зураг 6.** Тухайн орон нутагт орчны эрүүл мэндийн дараах нөхцөлүүд хэр зэрэг тулгамдаж байгаа талаарх үнэлгээ, хувиар

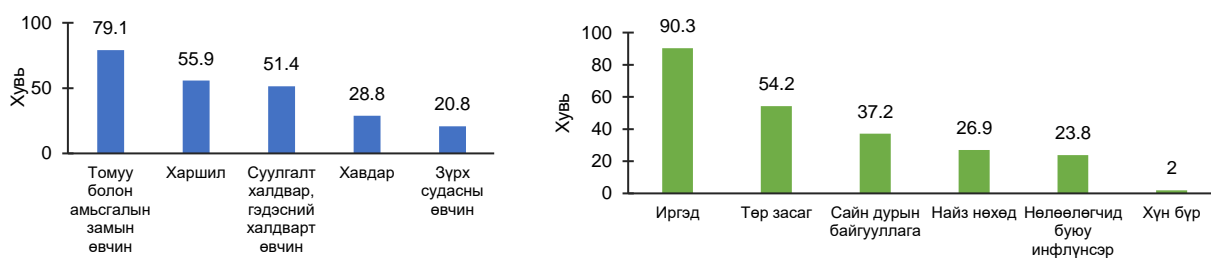


**Зураг 7.** Орчны эрүүл мэндийн талаарх ойлголт, хувиар

Судалгаанд хамрагдсан суралцагчдын 79.1% орчны бохирдолтой холбоотой үүсэх өвчин эмгэг дундаас томуу болон амьсгалын замын өвчин илүү нэмэгддэг гэж үзсэн байна (Зураг 8а). Суралцагчдын 90.3% иргэдийн оролцоо орчны бохирдлыг бууруулахад хамгийн чухал гэж үзжээ (Зураг 8б). Орчны тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд хамгийн түрүүнд хог

хаягдлын асуудлыг шийдвэрлэх шаардлагатай гэж суралцагчдын 51.7% үзсэн байна (Зураг 9).

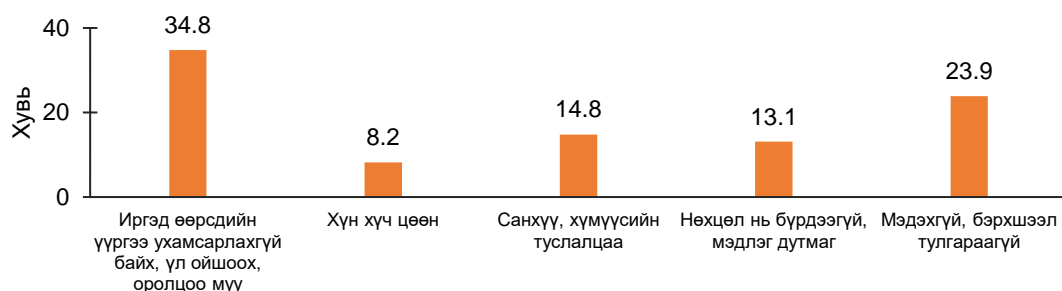
Судалгаанд хамрагдсан суралцагчдын 34.8% орчны тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэхэд иргэд өөрсдийн үүргээ ухамсарлахгүй байх, иргэдийн оролцоо муу байх нь бэрхшээлтэй гэж үзсэн байна (Зураг 10).



**Зураг 8(а)** Орчны бохирдолтой холбоотой ямар өвчин эмгэг үүсдэг талаарх ойлголт, **(б).** Орчны бохирдлыг бууруулахад хэний оролцоо хамгийн чухал вэ, хувиар



**Зураг 9.** Орчны тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэх байдал, хувиар



**Зураг 10.** Орчны тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэхэд тулгарах бэрхшээл, хувиар

Суралцагчдын ихэнх нь интернэт (62%), гэр бүл сурвалжаас орчны эрүүл мэндийн талаарх (40.2%), телевиз, радио (37.5%) зэрэг эх мэдээлэл олж авч байна (Хүснэгт 2).

**Хүснэгт 2.** Мэдээллийн эх сурвалж

№	Мэдээллийн эх сурвалж	Хангалтгүй	Бага зэрэг мэдээлэл олж авдаг	Зарим мэдээлэл олж авдаг	Хүссэн мэдээллээ ерөнхийд нь авдаг	Хангалттай мэдээлэл олж авдаг
1	Сургуулиасаа	10	21	32.6	21.9	14.5
2	Эрүүл мэндийн байгууллага	12	25.2	31.9	18.9	12.1
3	Телевиз, радиогоос	9	20.7	32.8	24.3	13.2
4	Интернетээс	4.4	12.5	21.1	30.9	31.1
5	Сонин сэтгүүлээс	30.3	31.2	23	9.4	6.1
6	Найз нөхдөөсөө	18	30.3	29.5	14.8	7.4
7	Гэр бүлээсээ	9.7	19.4	30.7	23.3	16.9
8	Бусад	18.1	28.8	27.7	14.3	11.1
9	Мэдээлэл олж авч чаддаггүй	63	12.6	12.3	5.7	6.4

### Хэлцэмж

Али Алмасиа “Хотын хатуу хог хаягдлыг бууруулах, дахин боловсруулах, дахин ашиглах талаар Керманшахи эмэгтэйчүүдийн мэдлэг, хандлага, дадлыг үнэлэх нь” судалгаагаар хатуу хог хаягдлын менежментийн талаарх мэдлэг (79%), хандлага (86%) нь нийт иргэдийн 77% мэдлэг, хандлага хангалтгүй байгаа нь бидний судалгааны хог хаягдлын менежментийн талаарх хандлага сайн байна гэсэн үр дүнтэй нийцэж байна <sup>5</sup>.

Жошияа О, Ажебуи, Нталиви Сило нарын “Сургуулийн иргэний клубээр дамжуулан Ботсвана хүүхдүүдийн орчны талаарх мэдлэг, хандлага, дадлыг нэмэгдүүлэх нь” судалгаагаар хүүхдүүдийн хүрээлэн буй орчны хандлагын тухайд, интервенц хийхээс өмнө суралцагчдын 56% хандлагын хуваарийн зүйлд өгсөн хариуд нь үндэслэн шалгахад байгаль орчны асуудалд эерэг хандлагатай байсан бол интервенц хийсний дараа эерэг хандлагатай хүмүүсийн түүвэр 87% болж өссөн байна. Эндээс олж авсан үр дүн нь клубийн үйл ажиллагаанд хамрагдсанаар суралцагчдын мэдлэг, хандлагыг дэмжихэд клубийн үйл ажиллагаа үр дүнтэй болохыг харуулж байгаа нь бидний судалгааны судалгаанд хамрагдагсдын 12.3% нь клубийн үйл ажиллагаанд оролцож байна гэсэн үр дүнгээс ялгаатай байна <sup>6</sup>.

Руихиа Хан, Жиан Су нарын “Хүрээлэн буй орчинд ээлтэй зан төлөвт хувь хүн хоорондын харилцаа холбоо, уламжлалт хэвлэл мэдээлэл, сошиал медиагийн гүйцэтгэх үүргийг харьцуулсан судалгаа: Хятадад суурилсан судалгаа”-аар уламжлалт хэвлэл мэдээллийн эх сурвалж нь хүрээлэн буй орчныг хамгаалах үйл ажиллагаанд бараг ямар ч нөлөө үзүүлдэггүй бөгөөд олон нийтийн мэдээллийн хэрэгсэл нь хүмүүс хоорондын харилцааны үр нөлөөг бэхжүүлэх замаар хүрээлэн буй орчныг хамгаалах үйл ажиллагаанд голчлон нөлөөлж байгаа нь бидний судалгааны 40.2% гэр бүлээс, 36.4% сургуулиас хүрээлэн буй орчны талаарх мэдээлэл олж авдаг гэсэн үр дүнтэй ойролцоо байна <sup>7</sup>.

### Дүгнэлт

1. Хүрээлэн буй орчныг хамгаалах үйл ажиллагаанд суралцагчдын оролцоо хангалтгүй байна.
2. Суралцагчдын орчны эрүүл мэндийн талаарх мэдлэг, хандлагыг нэмэгдүүлэхэд тэдгээрийн онцлогт тулгуурлан орчин үеийн технологийг ашиглан мэдээллээр тогтмол хангах шаардлагатай байна.

### Ном зүй:

1. World Health Organization
2. World Health Organization-Environmental Health
3. Children’s Environmental Health  
file:///C:/Users/admin/Downloads/Telegram%20Desktop/The\_World’s\_Children\_Need\_Urgent\_Action\_on\_Climate\_Change\_English.pdf, UNICEF
4. Public health and environment statistics  
<https://www.who.int/data/gho/data/themes/public-health-and-environment>
5. A.Almasi et al., ‘Assessing the knowledge, attitude and practice of the kermanshahi women towards reducing, recycling and reusing of municipal solid waste,’ Resour. Conserv.Recycl.,vol.141,, pp.329-338, Feb.2019, doi:10.1016/j.resconrec.2018.10.017
6. Josiah O. Ajiboye and Nthalivi Silo, “Enhancing Botswana Children’s Environment Knowledge, Attitudes and Practices through the School Civic Clubs, 2008
7. Han R, Xu J. A comparative study of the role of interpersonal communication, traditional media and social media in pro-environmental behavior: A China-based study. International journal of environmental research and public health. 2020 Mar;17(6):1883.

*Судалгааны ажлыг хянан, нийтлэх санал өгсөн: ХЗУ-ны доктор, Ж. Баясгалан*

# ЕРӨНХИЙ БОЛОВСРОЛЫН ЗАРИМ СУРГУУЛИЙН УС, АРИУН ЦЭВЭР, ЭРҮҮЛ АХУЙН НӨХЦӨЛИЙГ ҮНЭЛСЭН ДҮН

С.Насантогтох, Л.Нямсүрэн.

Нийгмийн эрүүл мэндийн үндэсний төв

Цахим шуудан: [Nasaa.ncph@gmail.com](mailto:Nasaa.ncph@gmail.com)

---

## Abstract

### ASSESSMENT RESULTS OF WATER, SANITATION AND HYGIENE CONDITIONS OF SOME SECONDARY EDUCATION SCHOOLS

Nasantogtokh S, Nyamsuren L

National Center for Public Health

E-mail: [Nasaa.ncph@gmail.com](mailto:Nasaa.ncph@gmail.com)

**Introduction:** The United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) established ambitious targets which aim to achieve universal access to water sanitation and hygiene by 2030. Access to water, sanitation and hygiene is one of the most effective ways to reduce infectious diseases.

**Materials and methods:** The assessment was carried out in months I-III of 2024 using a cross-sectional study model. The assessment included 42 secondary schools in Ulaanbaatar city and 21 provinces, and a questionnaire with 32 questions in 4 groups was used to collect assessment data. These assessments are compared with the “standards and requirements for water, sanitation and hygiene in kindergartens, schools and dormitories” approved by the joint order of the Minister of education and science and Minister of Finance No. A/253, 251, 173 of 2015 of. The evaluation results were processed using SPSS 21 software.

**Results:** In the city of Ulaanbaatar, it is considered toilet accessible if there is 1 toilet for every 30-40

students in schools. It is reported that for one male toilet there are 83.4 male students and for one female toilet 69.2 female students, indicating that access to toilets is insufficient. In a school environment, it is considered accessible if there is 1 sink for every 40 students, and the average is 59.6 in Ulaanbaatar, 55.3 in the regional center and 22.7 in the center of Sums. When assessing the availability of sinks compared to the norm, the number of sinks in schools in Ulaanbaatar and provincial centers is unattainable compared to the number of students. Regarding hand hygiene conditions, 28.5 percent did not have soap, 76.2 percent did not have paper towels, 31 percent did not have a hand dryer, 28.5 percent did not have hand drying reminders, and 47.6 percent had no hot water.

**Conclusion:** Most secondary schools are connected to a centralized sewage system, but access is insufficient when comparing the number of sinks and toilets with the number of students. It is necessary to improve the sanitary and hygienic condition of toilets.

**Keywords:** School, Water, Sanitation, Hygiene

---

## Үндэслэл

Ус, ариун цэвэр, эрүүл ахуйн үйлчилгээ хангагдсан байх нь халдварт өвчнийг бууруулах хамгийн үр дүнтэй аргуудын нэг юм. Ус, ариун цэвэр, эрүүл ахуйн үйлчилгээний хүртээмжийг сайжруулснаар дэлхий даяар халдварт өвчний тохиолдлыг 10% бууруулах боломжтой гэж үзэж үздэг<sup>1</sup>. Сургуулийн орчинд ариун цэвэр, эрүүл ахуйн үйлчилгээ хангагдсанаар суралцагчдын эрүүл мэндийг дэмжихээс гадна байгаль орчныг хамгаалах сайжруулахад чухал ач холбогдолтой юм. Дэлхий даяар 240 сая суралцагч ариун цэвэр, эрүүл ахуйн суурь үйлчилгээгээр, 539 сая суралцагч ямар ч үйлчилгээгээр хангагдаагүй

байна<sup>2</sup>. Сургуулийн ариун цэвэр, эрүүл ахуйн үйлчилгээ хангалтгүй байх нь суралцагчдыг гэдэсний халдварт өвчнөөр өвчлөх эрсдэлийг нэмэгдүүлж, улмаар хичээл таслалтын түвшинг нэмэгдүүлдэг<sup>3</sup>. Мөн охидын сарын тэмдгийн үеийн эрүүл ахуйн үйлчилгээ хангалтгүй байх нь суралцагчдын эрүүл мэндэд нөлөөлөхөөс гадна сурлагын амжилтад мөн сөргөөр нөлөөлдөг байна<sup>4</sup>. НҮБ-ын Тогтвортой хөгжлийн зорилтын 6 дугаарт “Баталгаат ундны ус, ариун цэврийн байгууламжаар хангана” гэж тусгасан байдаг<sup>5</sup>. 2019 оны байдлаар дэлхий дахинд сургуулиудын 25%, бага болон дунд орлоготой орны сургуулиудын 60% эрүүл ахуйн үйлчилгээ дутмаг

хэвээр байна<sup>6</sup>. Монгол улсын хувьд нийт суралцагчдын гуравны нэг нь Улаанбаатар хотод суралцдаг бөгөөд төвлөрсөн ус хангамж, ариутгах татуургын системд холбогдсон сургуулиудад суралцаж байна. Үлдсэн суралцагчид нь төв цэвэрлэх байгууламжийн үйлчилгээнд холбогдсон аймгийн төвүүдийн сургуульд эсвэл ус ариутгах татуургын үйлчилгээ авах боломжгүй сумын төв, багийн сургуульд суралцдаг<sup>7</sup>. 2011 оны байдлаар Монгол улс жилдээ 35.5 тэрбум төгрөг буюу 26 сая ам.долларыг ариун цэвэр, эрүүл ахуйн хангалтгүй нөхцөлийн улмаас алдаж байгаа нь ойролцоогоор дотоодын нийт бүтээгдэхүүний 0.5 %-тай тэнцэж байна гэж үзсэн байна<sup>8</sup>.

### Зорилго

Монгол улсын Ерөнхий боловсролын зарим сургуулийн ус, ариун цэвэр, эрүүл ахуйн нөхцөлийг үнэлэх

### Материал, арга зүй

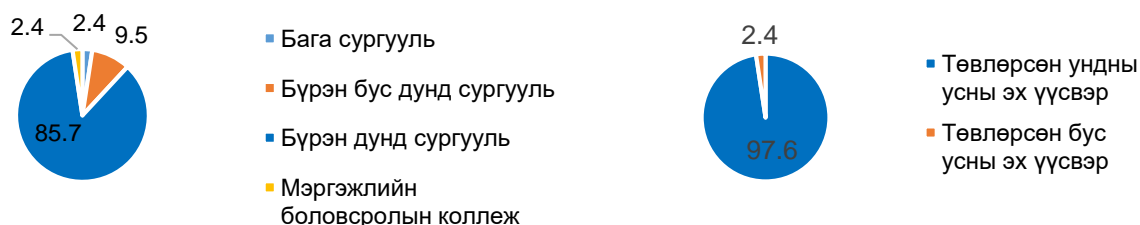
Үнэлгээг агшингийн загварыг ашиглан 2024 оны I-III сард хийж гүйцэтгэв. Үнэлгээнд Улаанбаатар хот, 21 аймгийн ерөнхий боловсролын нийт 42 сургуулийг хамруулсан бөгөөд үнэлгээний мэдээллийг цуглуулахдаа 4 бүлэг 32 асуулттай

үнэлгээний хуудсыг ашигласан. Үнэлгээний мэдээллийг БСШУСайд, ЭМССайд болон Сангийн сайдын 2015 оны А/253, 251, 173 тоот хамтарсан тушаалаар баталсан “Цэцэрлэг, Сургууль, дотуур байрны ус, ариун цэвэр, эрүүл ахуйд тавигдах норм, шаардлага”-тай харьцуулж үнэлсэн. Үнэлгээний үр дүнгийн боловсруулалтыг SPSS 21 программ ашиглан хийв.

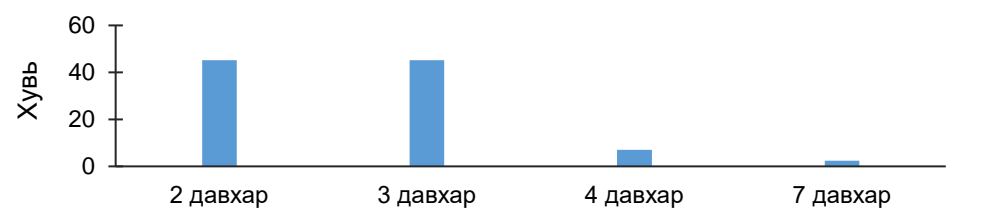
### Үр дүн

Үнэлгээнд нийт 42 сургууль хамрагдсан бөгөөд байршлаар нь авч үзвэл 28.6% Улаанбаатар хотоос, 71.4% орон нутгаас хамрагдсан байна. Сургуулийн төрлөөр авч үзвэл 85.7% бүрэн дунд сургууль, 9.5% бүрэн бус дунд сургууль, 2.4% бага сургууль 2.4% мэргэжлийн боловсролын коллеж эзэлж байна (Зураг 1а).

Үнэлгээнд улсын 37 сургууль (88.1%), хувийн 5 сургууль (11.9%) хамрагдсан байна. Сургуулийн барилгыг ашиглалтад орсон хугацааг авч үзвэл хамгийн хуучин 1953 онд ашиглалтад орсон, хамгийн сүүлийн үеийн барилга нь 2022 онд ашиглалтад орсон байна. Сургуулийн барилгын дийлэнх нь 2 болон 3 давхар байсан ба хувиар авч үзвэл 45.2% 2 давхар, 45.2% 3 давхар, 7.1% 4 давхар, 2.4% 7 давхартай байлаа (Зураг 2).



Зураг 1. (а) Сургуулийн ерөнхий мэдээлэл, (б) Сургуулийн ундны усны эх үүсвэр, хувиар



Зураг 2. Сургуулийн барилгын давхрын тоо

Үнэлгээнд хамрагдсан сургуулиуд дунджаар 1595 суралцагчтай, эмэгтэй 819, эрэгтэй 772 суралцагчтай байв. Хамгийн бага суралцагчтай сургууль 262 суралцагчтай, хамгийн их суралцагчтай сургууль 4674 суралцагчтай байв. Сургуулиудын ундны усны эх үүсвэр нь 97.6% төвлөрсөн, 2.4% төвлөрсөн бус усан хангамжтай байв (Зураг 1б). Усны эх үүсвэрийн хүртээмжтэй

байдлыг авч үзвэл 92.9% хичээлийн жилийн турш устай байдаг, 7.1% хүртээмжтэй байдаг ч хааяа тасардаг гэж үзжээ.

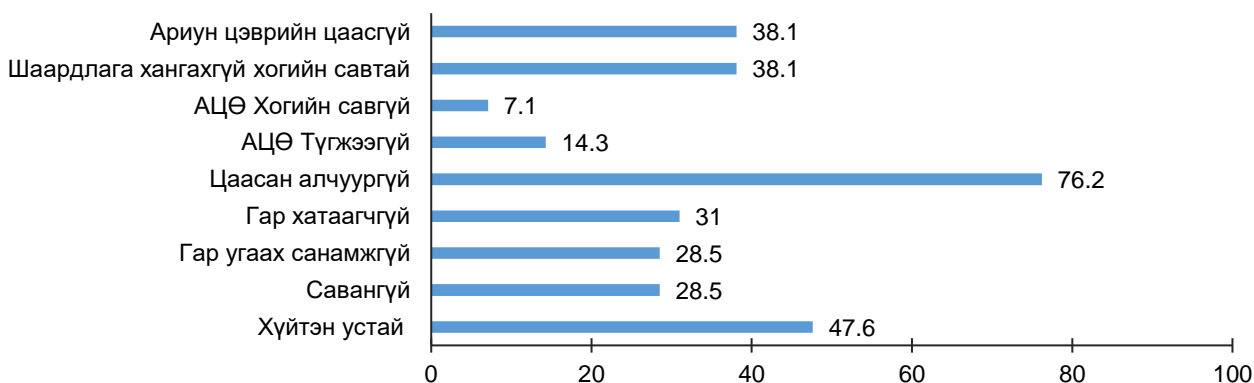
Усны чанар, аюулгүй байдалд мэргэжлийн байгууллагаар 52.4% сүүлийн 6 сарын дотор шинжилгээ хийлгэж, шаардлага хангасан үзүүлэлттэй, 31% сүүлийн 12 сарын дотор шинжилгээ хийлгэж, шаардлага хангасан

үзүүлэлттэй, 11.9% шинжилгээний хариуг үнэлгээний үеэр олоогүй, 2.4% сүүлийн 12 сарын дотор шинжилгээ хийлгэж, шаардлага хангаагүй үзүүлэлттэй, 2.4% шинжилгээний талаар мэдээлэлгүй байсан байна. Ус цэвэршүүлэгчийн тоог авч үзвэл дунджаар сургууль дээр 10 ус цэвэршүүлэгчтэй, хамгийн ихдээ 32 ус цэвэршүүлэгчтэй байгаа бол зарим сургуульд ус цэвэршүүлэгч огт байхгүй байна. Сургуулиудын ариун цэврийн байгууламжийн 97.6% ариутгах татуургын төвлөрсөн системд холбогдсон, 2.4% төвлөрсөн бус системтэй, энгийн нүхэн жорлонтой байлаа. Ариутгах татуургын төвлөрсөн системд холбогдсон сургуулиуд дунджаар 7 ариун цэврийн өрөөтэй, 97.6% хүйсээр тусгаарлагдсан ариун цэврийн өрөөтэй, 78.6% багш ажилчдад зориулсан ариун

цэврийн өрөөтэй, 47.6% хөгжлийн бэрхшээлтэй суралцагчид зориулсан ханын түшлэгтэй, хаалга тэргэнцэр орох зайтай суултууртай байлаа. Ариун цэврийн өрөөний эрүүл ахуйн тулгамдсан асуудлуудыг сумын түвшинд авч үзвэл нойлын кабин 41.6% түгжээгүй, шаардлага хангаагүй хогийн савтай байв. Аймгийн төвийн сургуулиудын хувьд 72.2% цаасан алчуургүй, 50% халуун усгүй, 38.8% ариун цэврийн цаасгүй, 33.3% савангүй байв. Улаанбаатар хотын хувьд 75% цаасан алчуургүй, 33.3% гар хатаагчгүй байлаа. Үнэлгээнд хамрагдсан нийт сургуулиудын ариун цэврийн өрөөний эрүүл ахуйн тулгамдсан асуудлуудыг доор зургаар үзүүлэв (Зураг 3).

**Хүснэгт 1.** Усны чанар, аюулгүй байдлын шинжилгээ

№	Усны шинжилгээ	Бодит тоо	Хувь
1	Сүүлийн 6 сарын дотор шинжилгээ хийлгэж, шаардлага хангасан үзүүлэлттэй	22	52.4
2	Сүүлийн 12 сарын дотор шинжилгээ хийлгэж, шаардлага хангасан үзүүлэлттэй	13	31
3	Шинжилгээний хариуг үнэлгээний үеэр олоогүй	5	11.9
4	Сүүлийн 12 сарын дотор шинжилгээ хийлгэж, шаардлага хангаагүй үзүүлэлттэй	1	2.4
5	Мэдэхгүй	1	2.4



**Зураг 3.** Сургуулиудын ариун цэврийн өрөөний эрүүл ахуйн тулгамдсан асуудлууд, хувиар

Үнэлгээнд хамрагдсан сургуулиуд дунджаар эмэгтэй 10 суултуур, эрэгтэй 8 суултуур, 3 шээлтүүртэй байна. Нэг эрэгтэй суултуурт дунджаар 51.4 эрэгтэй суралцагч, нэг эмэгтэй суултуурт дунджаар 43.3 эмэгтэй суралцагч ноогдож байна. Сургуулийн орчинд суултуурын эрүүл ахуйн норм шаардлагад 30-40 суралцагч

тутамд 1 суултуур ноогдож байвал хүртээмжтэй гэж үздэг ба Улаанбаатар хотод нэг эрэгтэй суултуурт 83.4 эрэгтэй суралцагч, нэг эмэгтэй суултуурт 69.2 эмэгтэй суралцагч ноогдож байгаа нь суултуурын хүртээмж хангалттай бус байгааг илтгэж байна.



## Хүснэгт 2. Нэг суултуурт ноогдох суралцагчдын тоо

		Дундаж	Хамгийн их утга	Хамгийн бага утга
Нийслэл	Эрэгтэй суултуур	83.4	205.9	6.8
	Эмэгтэй суултуур	69.2	143.3	10.4
Аймаг	Эрэгтэй суултуур	43.1	85.7	14.1
	Эмэгтэй суултуур	37.8	75.5	12.6
Сум	Эрэгтэй суултуур	36.6	74	17.71
	Эмэгтэй суултуур	26.4	45.19	8.48

## Хүснэгт 3. Нэг гар угаагуурт ноогдох хүүхдийн тоо

№	Байршил	Дундаж	Тайлбар	
			Хамгийн их утга	Хамгийн бага утга
1	Нийслэл	59.6	166.9	8.1
			Баянзүрх дүүрэг	Сүхбаатар дүүрэг
2	Аймаг	55.3	213.33	12.05
			Баян-Өлгий аймаг	Өвөрхангай аймаг
3	Сум	22.7	46.71	7.73
			Говьсүмбэр аймаг Сүмбэр сум	Сэлэнгэ аймаг Ерөө сум

Үнэлгээнд хамрагдсан сургуулиуд дунджаар 24 угаалтууртай, хамгийн их 94, хамгийн бага 3 байсан. Сургуулийн орчинд гар угаагуурын эрүүл ахуйн норм шаардлагад 40 суралцагч тутамд 1 гар угаагуур ноогдож байвал хүртээмжтэй гэж үздэг ба Улаанбаатар хотын хувьд дунджаар 59.6±48.5, Аймагийн төвд 55.3±55.8, сумын төвд 22.7±10.6 байв. Гар угаагуурын хүртээмжийг норм шаардлагатай харьцуулан үнэлэхэд Улаанбаатар хотын болон аймгийн төвийн сургуулиудын гар угаагуурын тоо нь суралцагчдын тоотой харьцуулахад хүртээмжгүй байна.

### Хэлцэмж

НЭМҮТ-өөс 2014 онд хийгдсэн сургуулийн ус хангамж, ариун цэвэр, эрүүл ахуйн үнэлгээгээр судалгаанд хамрагдсан нийт суралцагчдын 34.6 % нь сургууль дээрээ шаардлагатай үедээ гар угаагуурыг ашиглаж чаддаггүй байна. Бидний үнэлгээний дүнгээр Улаанбаатар хотын болон аймгийн төвийн сургуулиудын гар угаагуурын тоо нь суралцагчдын тоотой харьцуулахад хүртээмжгүй байна гэж үзсэн үр дүнтэй нийцэж байна<sup>10</sup>.

Судлаач Б. Бурмаа нарын 2007 онд хийсэн “Сурагчдын эрүүл мэнд, нийгэм орчны хүчин зүйлийн эрүүл ахуйн үнэлгээний аргачлал” төслийн тайлангийн дүнгээр сургуулийн ариун цэврийн байгууламжийн хүрэлцээ нь эрүүл ахуйн нормоос 1.4-3.1 дахин бага байжээ. Бидний үнэлгээний дүнгээр ариун цэврийн байгууламжийн суултуурын хүрэлцээ эрүүл ахуйн

нормоос 1.2-1.4 дахин бага байгаа нь дээрх судалгааны дүнтэй ойролцоо байна<sup>11</sup>.

### Дүгнэлт

Ерөнхий боловсролын сургуулиудын дийлэнх хувь нь ариутгах татуургын төвлөрсөн системд холбогдсон байгаа боловч гар угаагуур болон суултуурын тоог суралцагчдын тоотой харьцуулж үзэхэд хүртээмж хангалттай бус байна. Ариун цэврийн өрөөний ариун цэвэр эрүүл ахуйн хангамж, орчин нөхцөлийг сайжруулах шаардлагатай байна.

### Ном зүй

1. World Health Organization. Global costs and benefits of drinking-water supply and sanitation interventions to reach the MDG target and universal coverage. Geneva: World Health Organization; 2012.
2. World Health Organization. Progress on drinking water, sanitation and hygiene in schools: 2000–2021 data update. 2022.
3. Weaver ER, Agius PA, Veale H, Dorning K, Hlang TT, Aung PP, Fowkes FJ, Hellard ME. Water, sanitation, and hygiene facilities and hygiene practices associated with diarrhea and vomiting in monastic schools, Myanmar. The American journal of tropical medicine and hygiene. 2016 Aug 8;95(2):278.
4. Cronk R, Guo A, Fleming L, Bartram J. Factors associated with water quality, sanitation, and hygiene in rural schools in 14 low-and middle-

- income countries. Science of the Total Environment. 2021 Mar 20;761:144226.
5. <https://sdg.1212.mn/>
  6. World Health Organization. Progress on drinking water, sanitation and hygiene in schools: special focus on COVID-19. 2020
  7. Сургуулийн ус, ариун цэвэр эрүүл ахуйг сайжруулах нь. Кевин Тайлэр, Асако Маруяма. 2022 он
  8. Монгол Улс дахь эрүүл ахуйн эдийн засгийн үр нөлөө 2011 он
  9. MNS 6799:2019 Сургалт, хүмүүжлийн орчны эрүүл ахуйн шаардлага
  10. Сургуулийн ус хангамж, ариун цэвэр, эрүүл ахуйн үнэлгээ. НЭМХ-Эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхэтгэл-Х
  11. Б. Бурмаа, Ж. Батжаргал, Ж. Купул. “Сурагчдын эрүүл мэнд, нийгэм орчны хүчин зүйлийн эрүүл ахуйн үнэлгээний аргачлал” НЭМХ – эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхэтгэл – IX НЭМҮТ.

*Судалгааны ажлыг хянан, нийтлэх санал өгсөн: АУА-ийн гишүүн, академич, Анагаахын шинжлэх ухааны доктор, профессор Н.Сайжаа*

# НАЛАЙХ ДҮҮРГИЙН УНДНЫ УСНЫ ХҮНД МЕТАЛЛЫН АГУУЛАМЖИЙГ СУДАЛСАН ДҮНГЭЭС

С.Цэгмэд, Д.Отгонбаяр, С.Насантогтох, Л.Нямсүрэн, С.Өнөрсайхан  
Нийгмийн эрүүл мэндийн үндэсний төв  
Цахим шуудан: [tsegmed113@gmail.com](mailto:tsegmed113@gmail.com)

## Abstract

### RESULTS OF THE HEAVY METALS IN THE DRINKING WATER OF NALAIKH DISTRICT

Tsegmed S, Otgonbayar D, Nasantogtokh S, Nyamsuren L, Unursaikhan S  
National Center for Public Health  
E-mail: [tsegmed113@gmail.com](mailto:tsegmed113@gmail.com)

**Introduction:** Heavy metals have a high density of more than 5 g/cm<sup>3</sup> and a high atomic weight. Heavy metals exist in nature, but they are formed in the environment due to natural factors and human activities. Natural sources include soil erosion, weathering, and volcanic eruptions. However, man-made sources include coal combustion, solid waste, cement production, oil refining and fertilizer production, construction materials, and mineral extraction.

In recent studies 108 countries of the world are affected by arsenic pollution. More than 230 million people worldwide, including more than 180 million people in Asia, are at risk of exposure to arsenic poisoning. The objective of this study is to determine the content of heavy metals in the drinking water of Nalaikh District.

**Materials and methods:** We used the data of 21 water points mainly used in Nalaikh district from the "Drinking water quality study in central Mongolia" - 2022 report issued by the Municipal Water Supply and Sewerage Management Council.

The methodology of the survey was developed and discussed at the Scientific Council meeting of NCPH, 06 th of Feb, 2023. The methodology of the survey was developed and discussed at the Medical Ethics reviews committee of MOH on 17nd of March, 2023.

**Result:** Heavy metals (As, Hg, Pb, Cr, Se, Cd, Zn, Cu, Ni) pollution was calculated in 21 water points located in the center of Nalaikh district. When calculating the index of heavy metal pollution of drinking water by each element and the sum of all elements, all of them are less than 100, which means that the drinking water of Nalaikh district is "clean" without heavy metal pollution.

**Conclusion:** The concentration of heavy metals in drinking water of Nalaikh district was lower than the permissible concentration specified in the MNS 0900 : 2018 standard. Nalaikh district's drinking water is "clean" without heavy metal contamination (heavy metal index < 1).

**Keywords:** drinking water, heavy metals, health risk assessment, exposure, pollution indices

## Үндэслэл

Усны бохирдол нь үйлдвэрлэлийн болон бохир усны хаягдал, хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэл, хог хаягдал зэрэг хэд хэдэн гол хүчин зүйлээс шалтгаална<sup>1</sup>. Ус нь гол төлөв хүнд металл, бичил биетэн, бордоо, олон мянган хорт органик нэгдлүүдээр бохирддог байна<sup>2</sup>. Хүнд металл нь 5 гр/см<sup>3</sup> түүнээс дээш нягттай өндөр атом жинтэй байдаг. Хүнд металлууд байгальд байдаг боловч байгалийн хүчин зүйл болоод хүний үйл ажиллагаанаас хамаарч хүрээлэн буй орчинд үүсэж бий болдог. Байгалийн эх үүсвэрт нь хөрсний элэгдэл, өгөршил, галт уулын дэлбэрэлт ордог. Харин хүний үйл ажиллагаанаас

хамаарсан эх үүсвэрт нүүрсний шаталт, хатуу хог хаягдал, цементийн үйлдвэрлэл, газрын тос боловсруулах болон бордоо үйлдвэрлэл, барилгын материал, ашигт малтмал олборлолт гэх зэрэг багтдаг. Дэлхийн 108 улс хүнцлийн бохирдолд өртсөн болохыг судлан тогтоосон байна. Дэлхий даяар 230 сая гаруй хүн, үүнээс Ази тивийн 180 сая гаруй хүн хүнцлийн хордлогод өртөх эрсдэлтэй байна<sup>1</sup>. Хил залгаа Өвөр Монголын өөртөө засах оронд хүнцэл нутагшмал тархалттай бөгөөд 5 хот, 678 тосгоны 600,000 гаруй хүн хүнцлийн хордлогод өртсөн байх магадлалтай ба 3000 гаруй хүн хүнцлийн

хордлого буюу арсеникийн өвчнөөр оношлогджээ.

Нийгмийн эрүүл мэндийн хүрээлэн 2004 онд хийсэн “Монгол улс дахь ундны усны хүнцлийн тархалт” судалгаагаар ундны усны хүнцлийн улсын дундаж агууламж 0.014+0.003 мг/л байсан бөгөөд, говь тал хээрийн (0.19+0.03) бүсэд улсын дунджаас их байсан. Дорноговь, Говьсүмбэр, Дундговь, Сүхбаатар аймгуудын худгийн усны нийт сорьцын 31-50%-д нь хүнцэл илэрсэн.

Налайх дүүргийн ундны усны хүнд металлын агууламжийг тодорхойлох зорилгоор энэхүү судалгааг хийж гүйцэтгэв.

### Зорилго

Налайх дүүргийн ундны усны хүнд металлын агууламжийг тодорхойлж, үнэлгээ өгөх

### Материал, арга зүй

Бид Хот суурины ус хангамж, ариутгах татуургын ашиглалт үйлчилгээг зохицуулах зөвлөл (ХСУХАТАУ33)-өөс гаргасан “Монгол улсын төв суурин газрын ундны усны чанарын судалгаа” – 2022 оны тайлангаас Налайх дүүрэгт хийгдсэн голчлон хэрэглэдэг 21 уст цэгийн мэдээллийг үнэлгээнд ашиглав.

*Ундны усны хүнд металлын бохирдлын индексийн тооцоолол:*

Хүнд металлын бохирдлын индексийг Mohan бусад анх тооцоолсон бөгөөд [1] томъёогоор тооцож гаргасан.

$$W_i = \frac{K}{S_i} \quad [1]$$

$W_i$ - параметрийн нэгж жин (unit weight)

$K$  - тогтмол 1

$S_i$ - зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ

Суб-индексийн утгыг [2] томъёогоор тооцоолов.

Үүнд:

$$Q_i = \sum_{i=1}^n \frac{(M_i(-) I_i)}{(S_i - I_i)} * 100 \quad [2]$$

$Q_i$ - суб-индекс утга (sub-Index value)

$M_i$ - параметрийн хүнд металлын хяналтын утга

$I_i$ - параметрийн хамгийн тохиромжтой утга

$S_i$ - параметрийн стандарт утга

Хүнд металлын бохирдлын индексийг [3]

томъёогоор тооцоолов. Үүнд:

$$HPI = \frac{\sum_{i=1}^n W_i Q_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad [3]$$

HPI- хүнд металлын бохирдлын индекс (heavy metal pollution index)

$W_i$ - параметрийн нэгж жин

$Q_i$ - параметрийн суб-индекс утга

HPI value



HPI<100    HPI>100

*Хүнд металлын бохирдлын индекс (HPI-heavy metal pollution index)-ийн үнэлгээ:* 100-аас бага – хүнд металлаар бохирдоогүй, 100-аас их бол хүнд металлаар бохирдсон гэж үздэг<sup>6</sup>.

Судалгааны аргачлалыг НЭМҮТ-ийн Эрдмийн зөвлөлийн 2023 оны 02 дугаар сарын 6-ны өдрийн 01/2023 хурлаар, Эрүүл мэндийн яамны Анагаах ухааны Ёс зүйн хяналтын хорооны 2023 оны 3 дугаар сарын 17-ны өдрийн 23/015 тогтоолоор ёс зүйн зөвшөөрлийг авсан.

### Мэдээлэл боловсруулалт

Судалгааны тоон мэдээллийг SPSS-23 программд шивж мэдээллийн бааз үүсгэж, алдааг хянаж цэгцэлсний дараа үр дүнгийн тооцооллыг хийв. Ундны усны хүнд металлын дундаж агууламжийг тохиолдол, хяналтын бүлэг бүрд арифметик дундаж, медиан болон стандарт хазайлт, 25%, 75% тодорхойлсон. Бүлэг бүрийн дундаж үзүүлэлтийг t тестээр тодорхойлж  $p < 0.05$  байхаар статистик магадлалыг тооцов.

### Үр дүн

Налайх дүүрэг нь Улаанбаатар хотын 9 дүүргийн нэг бөгөөд нийслэлээс зүүн урагш 36 км-т өвөлдөө -20...-25 хэм, зундаа +23...+26 хэмийн дундаж температуртай ойт хээрийн бүсэд оршдог. Нийслэлийн Баянзүрх дүүрэг, Төв аймгийн Сэргэлэн, Эрдэнэ сумтай хил залгаа байрладаг. Нийслэлийн хүн амын 5.0% (хүн ам 36425) нь Налайх дүүрэгт амьдардаг ба хүн амын нягтрал 56.3 хүн байгаа нь улсын дунджаас их байна. Нутаг дэвсгэр 68.7 мянган га. 7 хороотой. Налайхын район гадаргын усан сүлжээний хувьд муу, хотгорын нийт талбайн хэмжээнд ус багатай. Жижиг голуудын нэг болох Налайх гол Туул голд цутгадаг. Налайхын гол нь Баянбүрд уулын зүүн хормой дахь том биш гидролахолит булгуудаас эх авч, хотгорын төв хэсгээр хойшоо чиглэн урсдаг. Голын голдирол нь 2-4 м өргөн, тунгалаг хүйтэн устай.

Налайх дүүргийн газар доорх усны хэмжээ нь 4-р сарын дунд үеэс ихсэж, 5-р сарын адгаас 6-р сарын сүүлч хүртэл хугацаанд багасаж, 7-р сарын сүүлчээр дахин ихэсч, 8-р сарын сүүлчээр дахин

багасдаг байна. Мөн газар доорх усны ундраг, нөөцийн хэмжээ нь агаарын хур тунадастайгаар холбоотойгоор өөрчлөгддөг байна.

Налайх дүүргийн ундны усны нийт 163 уст цэгийн рН, эрдэсжилт, хатуулаг, хүнд металлын (As, Hg, Pb, Se, Cd, Zn, Cu) дундаж хэмжээг тодруулбал рН 6.9±0.3, эрдэсжилт 172.8±327.6, хүнд металлын медиан нь: хүнцэл 0.0009 мг/л (IQR 0.001), цайр 0.0002 мг/л (IQR 0.0), зэс 0.005 мг/л (IQR 0.0), хром 0.01 мг/л (IQR 0.0), мөнгөн ус 0.005 мг/л (IQR 0.0), хар тугалга 0.0005 мг/л (IQR 0.0002), хөнгөн цагаан 0.01 мг/л (IQR 0.0), никель 0.0004 мг/л (IQR 0.0001), кадми 0.00001 мг/л (IQR 0.00001), кобальт 0.00009 мг/л (IQR 0.00008), манган 0.05 мг/л (IQR 0.0), хөнгөн цагаан 0.01 мг/л (25%, 75% 0.01), мөнгө 0.0002 мг/л (IQR 0.0) байна. Нийт 163 худгийн химийн шинжилгээнээс “Бүс нуур цогцолбор” газрын гүний худгийн шүлтлэг (рН-8.5), эрдэсжилт (3693 мг/л), хүнцлийн агууламж хамгийн их (0.125 мг/л), зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс даруй 12.5 дахин их байсан ба уг уст цэгийн усыг ашигладаггүй байна.

Налайх дүүрэгт оршин суугч иргэн Т-ийн зуслангийн худаг (0.05 мг/л) (хүн ам 50), Иргэн А-ийн амралтын худаг (0.025 мг/л) (хүн ам 45), Тэрэлжид байрлах амралтын газрын (0.02 мг/л) (хүн ам 80) ундны усанд хүнцэл зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс 0.01-0.04 мг/л-ээр их гарав. Эдгээр хүнцэл өндөр гарсан худгууд нь амралтын газрын гүний худгууд бөгөөд Налайх дүүргийн хүн

ам өдөр бүр хэрэглэдэггүй байна. Бусад бүх дээжид ундны усны хүнд металлын агууламж MNS 0900 : 2018 стандартад заасан зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс бага гарсан байна.

Ундны усны хүнд металлын харилцан хамаарлыг Пирсоны корреляцийн коэффициентоор үзвэл хүнцэл нь ундны усны эрдэсжилт, хатуулаг болон хар тугалгатай шууд хүчтэй хамааралтай, рН-тай шууд дунд зэргийн хамааралтай гарсан байна (p<0.01).

Налайх дүүргийн төвд байрладаг 500-аас дээш хүн ам уудаг нийт 21 уст цэгт хүнд металлын (As, Hg, Pb, Cr, Se, Cd, Zn, Cu, Ni) бохирдлын тооцоог хийв. Ундны усны хүнд металлын бохирдлын индексийг элемент бүрээр болон бүх элементийн нийлбэрээр бодолт хийдэг бөгөөд шинжилгээний хариугаар тооцоолон үзэхэд бүгд 100-аас бага гарсан нь Налайхын ундны ус нь хүнд металлын бохирдолгүй “цэвэр” гэж гарлаа (Хүснэгт 1).

Налайх дүүрэг (163 худаг), Баянзүрх дүүрэг (153 худаг), Төв аймгийн Зуунмод хот (7 худаг) -ын ундны усны хүнд металлын дундаж агууламж бүх үзүүлэлтээр зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс бага гарсан байна. Ундны усны эрдэсжилт Төв аймгийн Зуунмод хотод 1.9 дахин, хүнцэл Налайх дүүрэгт 2 дахин, зэс Баянзүрх дүүрэгт 1.5 дахин бусад 2 бүлэгтэй харьцуулахад өндөр боловч зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс 1.5-5 дахин бага гарчээ (p<0.01) (Хүснэгт 2).

**Хүснэгт 1.** Налайх дүүргийн ундны усны хүнд металлын бохирдлын индекс

№	Цэг	Хүнд металл									HPI
		As	Hg	Pb	Cr	Se	Cd	Zn	Cu	Ni	
1	2	0.56	29.07	0.58	0.33	0.01	34.77	0.00	0.00	0.47	64.71
21	31	0.55	28.59	0.57	0.33	0.01	34.20	0.00	0.00	0.64	64.9

### Хэлцэмж

АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг нь ундны усанд агуулагдах хүнцлийн бохирдлын дээд хэмжээг 10 мкг/л гэж тогтоожээ. Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн мэдээллийн сан болон улсын эрүүл мэнд, байгаль орчны газар, усны хангамжийн байгууллагуудын нэмэлт мэдээллийн санг ашиглан ундны усны хүнцлийн дундаж агууламж 10 мкг/л ба түүнээс дээш 11 муж байгааг тогтоожээ. Эдгээр 11 мужид ундны усан дахь хүнцлийн дундаж агууламж 20 мкг/л ба түүнээс дээш, хоёр мужид 50 мкг/л буюу түүнээс

дээш тодорхойлогдсон байна<sup>3</sup>. Бидний судалгааны дүнгээр ундны усан дахь хүнцлийн агууламж 2 мкг/л буюу зарим өртөлт өндөр мужтай харьцуулахад 10 дахин бага өртөлттэй байна.

Малайз улсад 2019 онд хийсэн судалгаагаар ундны усны хүнцлийн агууламжийг АГ болон П тосгонд судалж үзжээ. Нийт 395 дээжид шинжилгээ хийж үзсэн бөгөөд АГ тосгоны ундны усанд хүнцлийн агууламж хамгийн их утга нь 0.0223 мг/л, дундаж утга нь 0.009 мг/л, П тосгоны хамгийн их утга нь 0.0017 мг/л, дундаж

**Хүснэгт 2.** Налайх, Баянзүрх дүүрэг болон Төв аймгийн Зуунмод хотын ундны усны хүнд металлын медиан хэмжээ, ppm

Байрлал Элементийн нэр	Налайх дүүрэг			Баянзүрх дүүрэг			Зуунмод хот			P утга
	медиан	хувь		медиан	хувь		медиан	хувь		
		25%	75%		25%	75%		25%	75%	
Хүнцэл (As)	0.92/0.0009	0.3	2.0	0.3/0.003	0.2	0.5	0.7/0.007	0.5	1.3	0.02**
Хөнгөн цагаан (Al)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	-
Мөнгө (Ag)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-
Мөнгөн ус (Hg)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.99
Хар тугалга (Pb)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.60
Хром (Cr)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	-
Селен (Se)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.001
Кадми (Cd)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.75
Никель (Ni)	0.4	0.3	1.2	0.3	0.3	2.0	0.3	0.3	0.9	0.08
Зэс (Cu)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	0.00**
Цайр (Zn)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	0.07
Кобальт (Co)	0.08	0.06	0.13	0.06	0.06	0.17	0.11	0.1	0.18	
Молибден (Mo)	2.2	0.5	6.1	0.3	0.25	0.95	2.7	2.0	3.3	

\*\* p<0.01

утга нь 0.009 мг/л байв<sup>4</sup>. Бидний үнэлгээнд хамрагдсан газруудын орон нутгийн ундны усанд 0.0092 мг/л тодорхойлогдсон нь дээрх судалгааны үр дүнтэй ойролцоо байна.

АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн (АНУ-ын EPA) мэдээлснээр ундны усаар дамжуулан хүнд металлууд болох As, Ni, Cr, Pb, Hg элементүүд нь хүний эрүүл мэндэд хорт хавдар үүсгэдэггүй ч гэсэн хорт хавдар үүсгэх эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг гэж үзсэн байдаг. Сүүлийн арван жилд АНУ-ын EPA нь хүний эрүүл мэндийн эрсдэлийн үнэлгээний (NHRA) загвар нь өртөлт ба хоруу чанарыг тодорхойлох замаар судлагдсан бохирдуулагчдын эрүүл мэндийн болзошгүй эрсдэлийг хэмждэг болох саналыг дэвшүүлсэн байдаг<sup>5</sup>.

Х.Цоохүү нарын судалгаагаар ундны усанд хүнцэл харьцангуй их агуулсан аймгуудад Дорноговь, Сүхбаатар, Төв, Өвөрхангай аймгууд орж байна. Тухайлбал Дорноговь аймгийн Замын-Үүд, Мандах, Өргөн, Улаанбадрах, Сайншанд, Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан, Төв аймгийн Ар жанчивлангийн цэвэр болон рашаан ус, Өвөрхангай аймгийн Уянга, Тарагт сумдын ундны усны дээжид хүнцлийн агуулга 40–173мкг/л хооронд байна. Хүнцлийн агууламж Ар жанчивлангийн рашаан 173мкг/л буюу хамгийн их хэмжигджээ<sup>6</sup>. Бидний судалгааны дүнгээр Налайх дүүргийн ундны усан дахь хүнцлийн медиан 0.0009 мг/л хэмжигдсэн нь дээрх судалгааны үр дүнгээс бага байна.

Иран улсад 2020 онд Mohamad Parsi Meh нарын хүнд металлын ундны усанд үзүүлэх нөлөөг судлах зорилгоор Scholar, SID, Science Direct, PubMed, MAGIRAN мэдээллийн сангаас 2000, 2019 онуудад хэвлэгдсэн нийт 812 нийтлэлээс 190 өгүүллийг гарчиг, хураангуйг нь хянаж, 50 өгүүлээс 25 өгүүллийг сонгон тоймолж дүн шинжилгээ хийсэн байна. Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд 54.17% хүнд металлын агууламж ДЭМБ болон Ираны стандартаас өндөр байсан ба хром 30%, хүнцэл 16.66%, кадми 33.33%, хар тугалга 7.69%, зэс 33.33%, төмөр 25%, манган зэрэг хорт элементүүдийн агууламж 18.75% хүнд металлын агууламжтай, стандартад зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс давсан тойм үзүүлэлт гарсан нь бидний судалгааны үр дүнгээс өндөр байна<sup>7</sup>.

Пакистаны Синд мужийн бага сургуулийн ундны усны эх үүсвэрт хар тугалга (Pb), кадми (Cd), манган (Mn), төмөр (Fe)-ийн агууламжийг тодорхойлж, тэдний эрүүл мэндэд учирч болзошгүй эрсдлийг тооцоолохоор нийт 425 бага сургуулийн дунд хөндлөн огтлолын судалгаа хийсэн. Үр дүнгээр ундны усанд агуулагдах хүнд металлын хэмжээ ДЭМБ-ын зөвшөөрөгдөх хэмжээ (сургуулиудын 67% Pb, 17% Cd, 15% Fe) болон насан туршийн хорт хавдрын дундаж эрсдэл (ILCR) зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс давсан байна. Бидний судалгааны дүнгээр Налайх дүүргийн ундны усан дахь хүнд металлын агууламж дээрх судалгааны дүнгээс бага байна<sup>8</sup>.

Иран улсын (2018) баруун хэсэгт орших Лорестан мужийн хотуудын нэг Хоррамабад хотын 45 цэгийн ундны усан дахь хүнд металлын агууламж, усны чанарын индексийг тодорхойлоход хүнд металлын дундаж агууламж Zn 47.01 мкг/л, Pb 3.2 мкг/л, Cd 0.42 мкг/л, Cr 5.08 мкг/л, Cu 6.79 мкг байсан бол HPI болон HEI (усны чанарын индекс) нь 46.58, 46.58 гарсан байна. Дээрх судалгаа нь бидний судалгааны үр дүнтэй харьцуулахад ундны усан дахь Zn 9.4, Pb 6.4, Cd 42, Cr 0.5, Cu 1.3 дахин их гарсан байна<sup>9</sup>.

### Дүгнэлт

Налайх дүүргийн ундны усны хүнд металлын агууламж ундны усны стандарт MNS 0900:2018 - аас бага, хүнд металлын бохирдолгүй (хүнд металлын бохирдлын индекс<100) “цэвэр” байна.

### Ном зүй

1. H. Abu Hasan, S. R. Sheikh Abdullah, N. Tan Kofli, and S. J. Yeoh, “Interaction of environmental factors on simultaneous biosorption of lead and manganese ions by locally isolated *Bacillus cereus*,” *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, vol. 37, pp. 295–305, 2016.
2. H. Abu Hasan, S. R. Sheikh Abdullah, N. Tan Kofli, and S. J. Yeoh, “Interaction of environmental factors on simultaneous biosorption of lead and manganese ions by locally isolated *Bacillus cereus*,” *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, vol. 37, pp. 295–305, 2016.
3. Frost FJ, Muller T, Petersen HV, Thomson B, Tollestrup K. Identifying US populations for the study of health effects related to drinking water arsenic. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 2003;13(3):231-239. doi:10.1038/sj.jea.7500275
4. Ramly N, Ahmad Mahir HM, Wan Azmi WNF, Hashim Z, Hashim JH, Shaharudin R. Arsenic in drinking water, hair, and prevalence of arsenicosis in Perak, Malaysia. *Front Public Health*. 2023;11. doi:10.3389/fpubh.2023.998511
5. USEPA. /Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part E, Supplemental Guidance for Dermal Risk Assessment). Washington, DC, USA: EPA/540/R/99/005. OSWER 9285. 7-02EP PB99–963312; 2004/
6. Monroy-Torres R, Macías AE, Gallaga-Solorzano JC, Santiago-García EJ, Hernández I. Arsenic in Mexican children exposed to contaminated well water. *Ecol Food Nutr*. 2009;48(1):59-75. doi:10.1080/03670240802575519
7. Mohamad Parsi Mehr, Marzieh Hekmati, Kamran Shayesteh. Investigation of heavy metals in drinking water: A systematic review in Iran. *Journal of Advances in Environmental Health Research*. (2020) 8: 216-224. doi.10.22102/JAEHR.2020.232374.1170
8. Ahmed, J., Wong, L. P., Chua, Y. P., Channa, N., Memon, U. ur R., Garn, J. V. VanDerslice, J. A. (2021). Heavy metals drinking water contamination and health risk assessment among primary school children of Pakistan. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 56(6), 667–679. <https://doi.org/10.1080/10934529.2021.1915653>
9. Mansour Ghaderpoori, Bahram kamarehie, Ali Jafari, Afshin Ghaderpoury, Mohammadamin Karami. Heavy metals analysis and quality assessment in drinking water – Khorramabad city, Iran. *Journal of Data in Brief*. Volume 16, February 2018, Pages 685-692

Судалгааны ажлыг хянан, нийтлэх санал өгсөн: АУА-ийн гишүүн, академич, Анагаахын шинжлэх ухааны доктор, профессор Н.Сайжаа

# РЕПОРТЕР ЭСЭД ЭНДОПЛАЗМЫН ТОРЛОГИЙН СТРЕССИЙГ ЦЕЛАСТРОЛООР ЗОХИЦУУЛАХ НӨЛӨӨГ СУДАЛСАН ДҮН

Н.Нандинцэцэг<sup>1</sup>, Kim J. I<sup>2</sup>, Moon.J.Y<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Нийгмийн эрүүл мэндийн үндэсний төв

<sup>2</sup>БНСУ-ын ЧҮИС-ийн Био-Анагаахын тэнхим

Цахим хаяг: [narannandin@gmail.com](mailto:narannandin@gmail.com)

---

## Abstract

### STUDY OF ENDOPLASMIC RETICULUM STRESS MODULATORY EFFECTS OF CELASTROL IN REPORTER CELL LINE

Nandintsetseg N<sup>1</sup>, Kim J. I<sup>2</sup>, Moon J.Y<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Center for Public Health

<sup>2</sup>Bio-Health Science Department, Changwon National University, South Korea

Email: [narannandin@gmail.com](mailto:narannandin@gmail.com)

**Introduction:** A variety of disturbances can cause an accumulation of unfolded or misfolded proteins in endoplasmic reticulum (ER) lumen, a cellular condition known as ER stress. In response to ER stress, the unfolded protein response (UPR) is activated. The UPR involves a complex signal transduction pathway, in which unfolded or misfolded proteins bind to ER resident chaperone-BiP (GRP78) and activate IRE1 $\alpha$ , PERK and ATF6 $\alpha$  pathways respectively.

HLR-GV-ATF6 $\alpha$  (333) is a recombinant HeLa Luciferase Reporter (HLR) cell line which was developed by a laboratory of Bio-Health science department of CNU, South Korea. The reporter cell specifically monitors ATF6 $\alpha$  transcriptional activation under ER stress condition.

Celastrol is a triterpene compound derived from the root bark of *Tripterygium wilfordii* Hook F (TWHF), which has multiple pharmacological activities.

Objective of this study was to investigate the effect of celastrol in thapsigargin (Tg)-induced reporter cell, in attempt to observe the effect of celastrol on ER stress pathway biomarkers which may also contribute to the understanding of the potential underlying therapeutic mechanisms of celastrol.

**Materials and methods:** HLR-GV-ATF6 $\alpha$  (333) reporter cell line was used and maintained as a monolayer culture in a humidified 5% CO<sub>2</sub> incubator, at 37°C. MTT and luciferase assay were used to detect cell viability and ATF6 $\alpha$  activation rate. The expression of ER stress- and apoptosis related

proteins were detected by Western blot. Protein concentration was quantified with BCA assay. Thapsigargin (Tg) was used as ER stress inducer.

**Results:** IC<sub>50</sub> of Tg was 50 nM and IC<sub>50</sub> of celastrol was around 5  $\mu$ M in the cell. ATF6 $\alpha$  activation was observed at 5 nM of Tg. In 50 nM Tg-induced cell, 1.25  $\mu$ M celastrol decreased cell viability by 60% after 48h and inhibited ATF6 $\alpha$  activation after 12h. 5  $\mu$ M celastrol induced ATF6 $\alpha$  activation significantly in both normal and Tg-induced cells. Tg upregulated the expression of ER stress related (GRP78, p-PERK, p-eIF2 $\alpha$  and CHOP) and apoptosis-related proteins (CI-PARP and Caspase-3). Celastrol downregulated the expression of p-PERK but upregulated the expression of CHOP and CI-PARP in Tg-induced cell. ~70kDa fusion protein was detected in cytoplasmic fraction of control, celastrol, Tg and celastrol/Tg-treated cells. ~40 kDa fusion protein fragment was detected in nuclear fraction of only Tg-treated and celastrol/Tg treated cells.

**Conclusion:** Celastrol did not show any important inhibitory effect on ER stress related protein expression except p-PERK downregulation. This study also reveals celastrol may enhance apoptosis in combination with Tg through ER stress induced upregulation of CHOP expression and PARP cleavage. All these might supply beneficial hints for anti-cancer effect of celastrol.

**Keywords:** ER stress (Endoplasmic Reticulum stress), ATF6 $\alpha$  (transcription activation factor), thapsigargin (Tg) and celastrol



## Үндэслэл

Целастрол нь *Celastraceae* овгийн *Tripterygium wilfordii* Hook F (TWHF)-ийн үндэсний хальснаас гаргаж авсан тритерпенойд бөгөөд олон төрлийн фармакологийн үйлчилгээтэй нэгдэл юм. Целастрол нь хоруу чанар багатай, өргөн цар хүрээний олон төрлийн үйлчилгээтэй гэх мэт шинж чанараараа олон төрлийн хорт хавдрын эсрэг эмчилгээний идэвхит бодис болохын хувьд сүүлийн жилүүдэд анхаарал татаж байна<sup>1</sup>.

Гадаад болон дотоод хүчин зүйлүүдийн нөлөөгөөр эсийн эндоплазмын торын хөндий дотор уураг орон зайд дутуу эсвэл алдаатай нугаларан хуримтлагдаж эхэлснээр эс стресст өртдөг<sup>2</sup>. Энэ стресст өртсөн эс эндоплазмын торлогийн гомеостазыг сэргээх зорилгоор хариу үйлдэл (unfolded protein response (UPR)) үзүүлдэг. Энэ хариу үйлдлийн үед эсийн уургийн орон зайд нугаларах зохицуулга эрчимжих, уургийн нийлэгжил түр зуур удаашрах, алдаатай нугаларсан уургууд болон гэмтсэн эрхтэнцрүүд задарч устгах явц эрчимжинэ<sup>3</sup>. Нугалаараагүй буюу алдаатай нугаларсан уургууд нь ЭТ-д байрладаг уураг (BiP (GRP78))–тай холбогдож, UPR дохиоллыг дамжуулдаг IRE1α/XBP1, PERK/eIF2α/ATF4/CHOP ба ATF6α/ CHOP салбар замуудыг идэвхижүүлдэг<sup>4</sup>.

HLR-GV-ATF6α (цаашид репортер эс гэх) нь БНСУ-ын ЧҮИС-ийн Био-Анагаахын тэнхимийн лабораторид гаргаж авсан рекомбинант HeLa эс бөгөөд ЭТ стрессийн үед ATF6α уургийн генийн транскрипцийн идэвхижлийг хянадаг репортер эс юм. Энэ репортер эс нь ~ 70 кДа молекул жинтэй GV-hATF6αΔN (а.х 333-670) рекомбинант (fusion) уургийг ЭТ-ийн мембран дээр байрладаг трансмембран уураг хэлбэрээр экспрессэлдэг. Эс ЭТ стрессэд өртсөн нөхцөлд дээрх нэгдмэл уураг нь ЭТ-оос Гольджийн аппарат руу шилжин байршиж, протеаза энзимээр хэрчигдэнэ. Үүссэн ~40 кДа молекул жинтэй GV hATF6αΔNΔC (а.х 333-380) фрагмент нь эсийн бөөм рүү шилжсэнээр ЭТ стрессийн хариу үйлдлийн үйл явцад транскрипцийн факторын үүрэг гүйцэтгэдэг<sup>6</sup>. Тапсигаргин нь (Tg) сарко-/эндоплазмын торлогийн Ca<sup>2+</sup> АТФ(SERCA)-азын ингибитор бөгөөд ЭТ стресс болон UPR-ын биологийг судлах сонгодог хэрэгсэл юм<sup>7</sup>. Одоогоор энэ репортер эс дээр ЭТ стрессийн үед ЭТ стресс болон апоптозтой холбоотой биомаркер уургуудын экспрессийн нарийвчилсан судалгаа хийгдээгүй байна.

## Зорилго

Энэ судалгаагаар бид тапсигаргинаар өдөөгдсөн ЭТ стрессийн үед репортер эсийн хариу үйлдэл болон түүнд целастрол хэрхэн нөлөөлөхийг судлах зорилго тавив.

## Материал, арга зүй

*Эсийн өсгөвөр*: 5x10<sup>4</sup> эс/мл HLR-GV-ATF6α репортер эсийг 10% ийн үхрийн хээлийн ийлдэс, 1%-ийн антибиотикийн холимог, 1X глутамакс, 0.1 мг/мл хигромицин B and 0.1 мг/мл генетицин бүхий DMEM орчинд 5% CO<sub>2</sub> инкубаторт 37°C хэмд 24 цаг өсгөвөрлөөд, өгөгдсөн концентрацитай Tg болон целастрол бүхий орчинд өгөгдсөн цагийн турш үргэлжүүлэн өсгөвөрлөж шинжилгээг хийсэн.

*Эсийн амьдрах чадвар*: Эсийн амьдрах чадварыг МТТ колориметрийн аргаар шинжилсэн. 96 үүрт эсийн өсгөврийн хавтанд репортер эсийг өсгөвөрлөж, өгөгдсөн концентраци бүхий Tg болон целастролын хамт 48 цаг инкубаци хийсний дараа, 10 мкл МТТ уусмалыг нэмж 4 цаг CO<sub>2</sub> инкубаторт 37°C т байлгана. Эсийн өсгөвөрийн шингэнийг соруулж аваад формазан талстыг 100 мкл DMSO нэмж уусгана. Эсийн өсгөвөрт тиазолил хөх тэтразолын бромидийн өнгө хувирлыг 540 нм-т бичил хавтан уншигч дээр хэмжсэн. Эсийн амьдрах чадварыг хяналтын бүлгийн хувиар илэрхийлсэн. Tg-ыг диметилсульфоксидод (ДМСО) уусгасан тул хяналтын уусмалаар ДМСО-ыг хэрэглэсэн.

*Люциферазийн идэвхжил*: Репортер эсийг өгөгдсөн концентраци бүхий Tg болон целастролын хамт 12 цаг өсгөвөрлөж, ATF6α-ийн идэвхижлийг люциферазийн сорилын системийг (Promega) ашиглан холбогдох зааврын дагуу 20 мкл эсийн лизатанд шинжилсэн. Люциферазийн идэвхийг эсийн лизат бүрт 1 мкг уургийн люцифераз идэвхийн абсолют хэмжээгээр үзүүлсэн.

*Вестерн блот*: Өгөгдсөн концентрац бүхий целастрол, Tg болон Tg/целастролын хамт 6, 12, 24 and 48 цагийн турш тус тус өсгөвөрлөөд уургийн экспрессийн түвшинг вестерн блотын аргаар шинжилж, β-актин уургийг эерэг хяналт болгон хэрэглэсэн. Өсгөвөрлөсөн эсээс цитоплазмын ба бөөмийн уургийг ялгах кит ашиглан холбогдох зааврын дагуу ялгасны дараа 8-12% натрийн додецил сульфат полиакриламидын гель электрофорезоор (SDS-PAGE) салгаж, PVDF мембран руу шилжүүлсэн. Мембраныг 5% ийлдэсний альбумин эсвэл тосгүй сүү агуулсан 1xT (Твин 20)-Трис буферээр

блоколсны дараа, эхлээд GRP78, PERK, CHOP, caspase-3, PARP, p-eIF2 $\alpha$ ,  $\beta$ -актин, тубулин, ламин А болон GAL4 DNA-BD зэрэг анхдагч эсрэг биеүдтэй, дараа нь үргэлжлүүлэн HRP-хулгана ба туулайн эсрэг IgG-ийн эсрэг биеийн конъюгаттай инкубаци хийсэн. Уурагтай холбогдсон эсрэг биеүдийг Amersham Imager 600 химиллюминесценцийн систем дээр шинжилсэн.

**Статистик шинжилгээ:** Өгөгдлийг гурван тусдаа туршилтын  $\pm$ SEM-ээр, хяналтын бүлэгтэй харьцуулан илэрхийлсэн. Вестерн блотын өгөгдлийг GraphPad Prism5 (GraphPad Software, Inc, La Jolla, CA, USA) программаар шинжлэн тооцоо хийсэн. Бүх өгөгдлийн тооцооллыг Microsoft Excel программ ашиглан хийсэн.

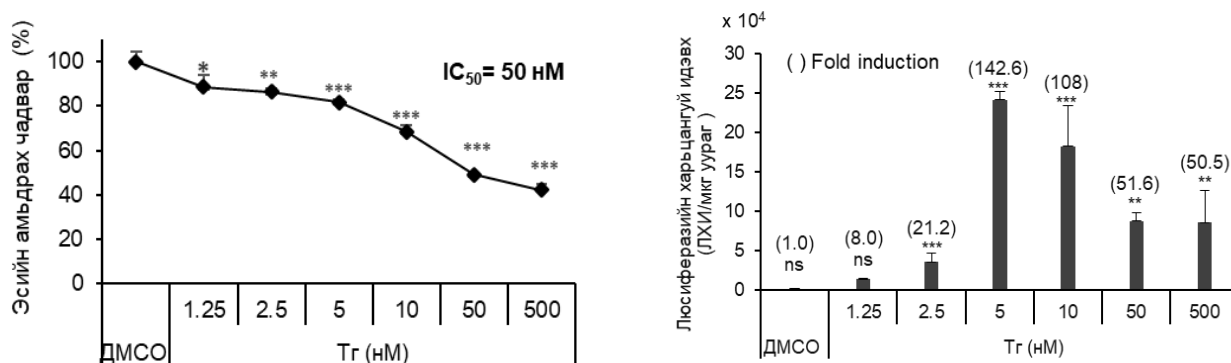
### Үр дүн

**Эсийн амьдрах чадвар ба ATF6 $\alpha$ -ын идэвхижилд Тг-ы нөлөө:** Тг-ы концентраци ихсэх тусам эсийн

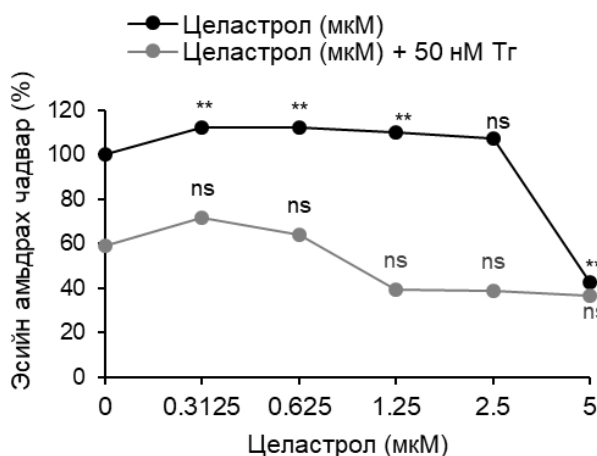
амьдрах чадвар буурч байсан ба эсийн амьдрах чадварыг 50% -иар бууруулах Тг-ы концентраци нь 50 нМ (IC<sub>50</sub>) байсан (Зураг 1а)

Люциферазийн хамгийн өндөр идэвхи Тг-ы 5 нМ утганд илэрсэн. Тг-ы концентраци ихсэх тусам люциферазийн идэвх суларсан (Зураг 1б). Хаалтанд байгаа тоо нь хяналтын бүлэгтэй харьцуулсан дундаж өдөөлтийг илэрхийлсэн.

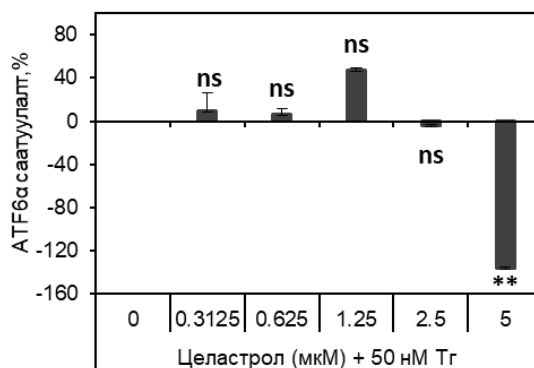
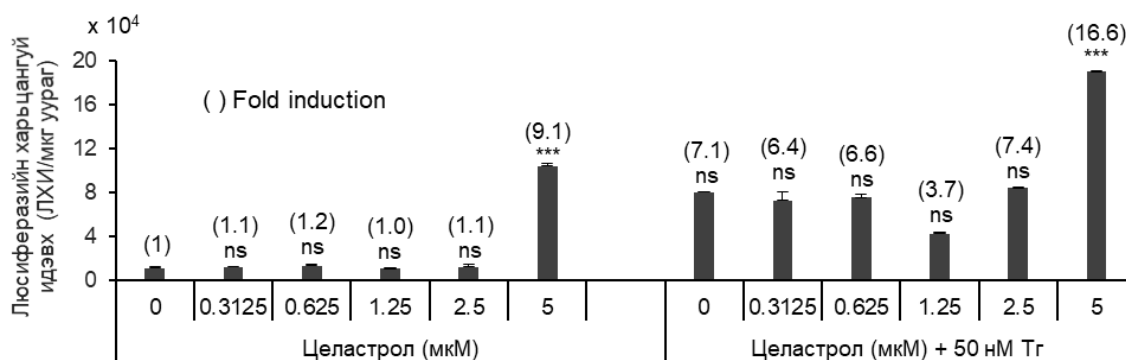
**Эсийн амьдрах чадвар ба ATF6 $\alpha$ -ийн идэвхижилд целастролын нөлөө:** Репортер эсийг 48 цагийн турш 0.3125-5 мкМ целастролтай хамт өсгөвөрлөхөд эсийн амьдрах чадвар 5 мкМ целастролын утганд 60%-иар буурсан. Харин 0.3125-5 мкМ целастрол болон 50 нМ Тг-тай хамт өсгөвөрлөхөд эсийн амьдрах чадвар 60-70%-иар буурч болох хамгийн бага концентраци нь 1.25 мкМ байсан тул дараачийн шинжилгээнд сонгон хэрэглэсэн (Зураг 2).



**Зураг 1 (а)** Эсийн амьдрах чадварт Тг-ы концентрациас хамаарсан нөлөө. \* p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001  
**(б)** Тг-ы концентрациас хамаарсан ATF6 $\alpha$ -ийн идэвхижил.  
 \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, ns- чухал биш



**Зураг 2.** Хэвийн болон Тг-аар өдөөсөн эсийн амьдрах чадварт целастролын нөлөө. \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, ns- чухал биш.



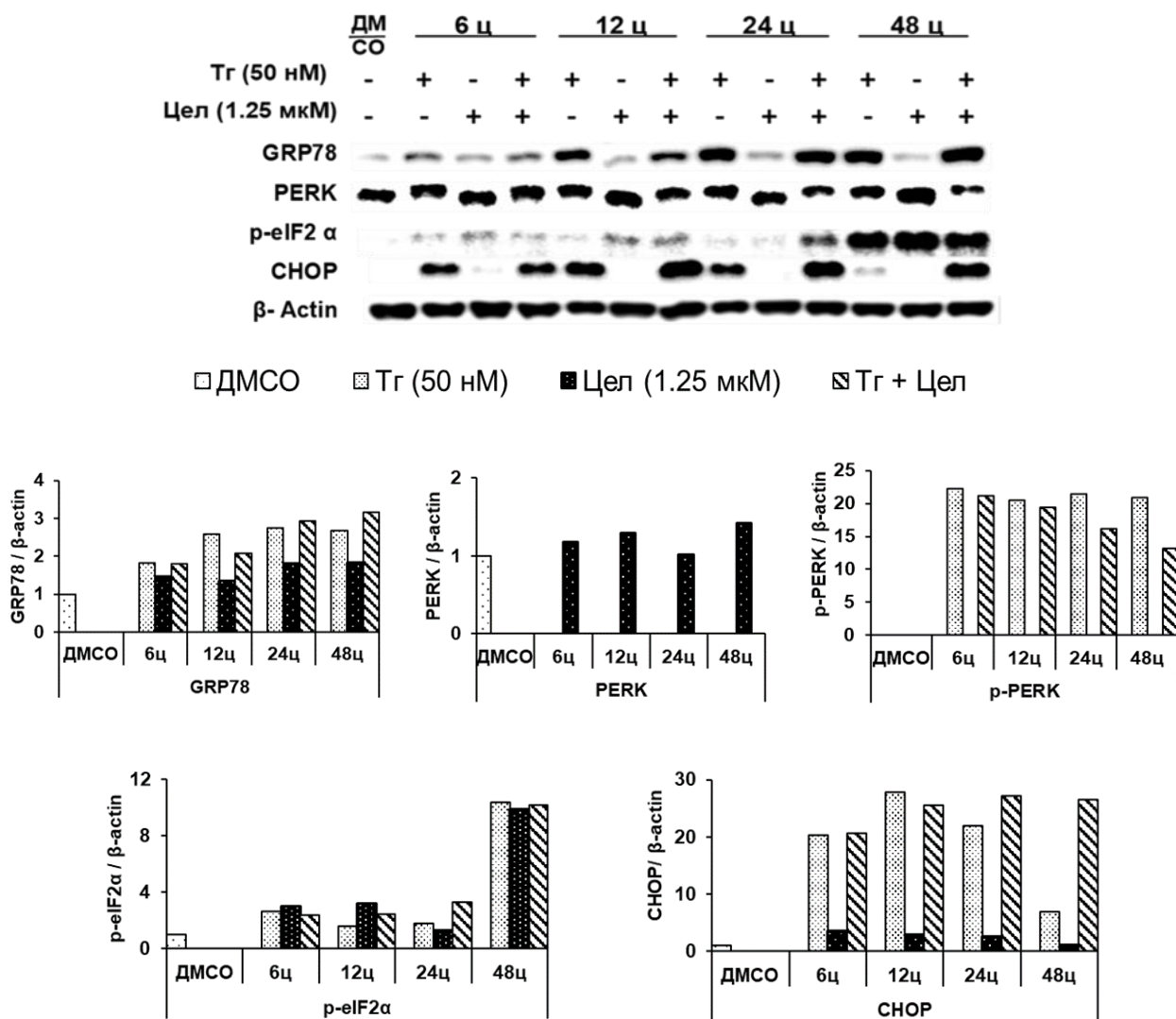
**Зураг 3.** Хэвийн болон Тг-аар өдөөсөн эс дэх ATF6α-ын идэвхижил болон саатуулалтанд целастролын нөлөө. \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ . ns- чухал биш.

0-2.5 мкМ целастрол бүхий өсгөвөрт люциферазийн идэвхи нэмэгдээгүй, 5 мкМ ( $IC_{50}$ ) целастролын утганд  $9.1 \times 10^4$  дахин өссөн. 50 нМ Тг ба 1.25 мкМ целастролын утганд люциферазийн идэвхи хамгийн бага, ATF6α – идэвхижилийг саатуулалт хамгийн их байсан. 5 мкМ- целастролын утганд люциферазийн идэвхи хамгийн өндөр, ATF6α идэвхижилийг саатуулалт хамгийн бага байсан (Зураг 3).

*ЭТ-стрессийн уургуудын экспрессэд целастролын нөлөө:* GRP78-ийн экспрессийн түвшин Тг-тай өсгөвөрт аажмаар өсөж 12-48 цагт жигд өндөр түвшинд байсан бол целастрол/Тг-тай өсгөвөрт 6-48 цагт түвшин нь өссөөр 48 цагт хамгийн өндөр байсан. Харин целастролтай өсгөвөрт 6-48 цагт аажмаар маш бага өссөн. PERK целастролтай өсгөвөрт мэдэгдэхүйц өсөж 48 цагт хамгийн өндөр байсан бол нөгөө 2 бүлэгт PERK илрээгүй, p-PERK Тг-тай өсгөвөрт 6-48 цагт хяналтын өсгөврөөс тогтмол өндөр байсан (уургийн зурвас мэдэгдэхүйц дээш шилжсэн). Целастрол/Тг-тай өсгөвөрт 6 цагт хамгийн өндөр

байсан бол буурсаар 48 цагт хамгийн бага илэрсэн. Целастролтай өсгөвөрт p-PERK илрээгүй. p-eIF2α 3 бүлгийн өсгөвөрт 6-24 цагт бага хэмжээнд өсөөд, 48 цагийн дараа хамгийн өндөр байсан. CHOP Тг-тай өсгөвөрт эхний 12 цагт хамгийн дээд түвшинд хүрээд буурсаар 48 цагт хамгийн доод түвшинд хүрсэн бол целастрол/Тг-тай өсгөвөрт 12-24 цагт хамгийн өндөр хэвээр байсан. Целастролтай өсгөвөрт CHOP илрээгүй (Зураг 4).

*Апоптозын уургийн экспрессэд целастролын нөлөө:* PARP дээрх 3 бүлэгт хяналттай харьцуулбал бага зэрэг өсөж ойролцоо түвшинд байсан гэхдээ целастролтай өсгөвөрт 48 цагт хамгийн өндөр илэрсэн. cl-PARP Тг- болон целастрол/Тг-тай өсгөвөрт 24 цагаас эхлэн өсөж, 48 цагт хамгийн өндөр бол целастролтай өсгөвөрт 12-24 цагт бага зэрэг өсөж 48 цагт буурсан. 3 бүлэгт Caspase-3 тогтмол нэмэгдсээр 48 цагт адилхан хамгийн өндөр түвшинд хүрсэн (Зураг 5).



**Зураг 4.** ЭТ-ын стрессийн уургуудын экспрессэд целастролын цагаас хамаарсан нөлөө

GV hATF6αΔNΔC (а.х 333-380) фрагмент бөөмд байршихад целастролын нөлөө: 70 кДа хэмжээтэй GV-hATF6αΔN (а.х. 333-670) уураг нь хяналтын бүлэг болон Тг, целастрол ба Тг/целастролтай өсгөвөрт эсийн цитоплазмын уургийн фракцад илэрсэн. ~40 кДа GV hATF6αΔNΔC (а.х 333-380) уураг нь Тг ба Тг/целастролтай өсгөвөрт бөөмийн уургийн фракцад илэрсэн. Целастрол бүхий өсгөвөрт ~40 кДа уураг илрээгүй (Зураг 6).

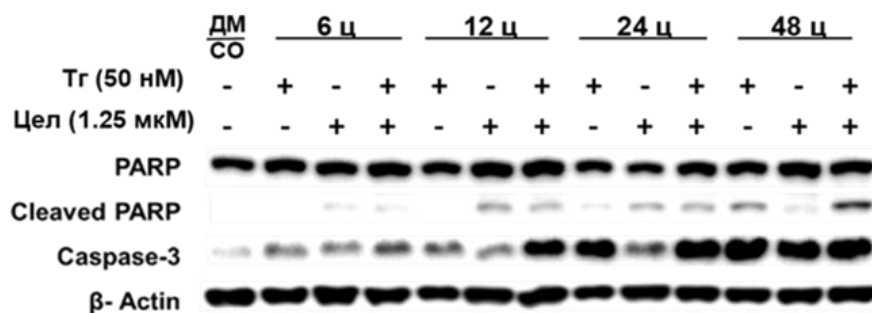
#### Хэлцэмж

Целастрол нь антиоксидант<sup>8</sup>, мэдрэлийг хамгаалах<sup>9</sup>, үрэвслийн эсрэг<sup>10</sup>, хорт хавдрын эсрэг<sup>11,12</sup>, остеоартритын эсрэг<sup>13,14</sup>, болон ангиогений эсрэг<sup>15</sup> үйлчилгээтэй, хорт хавдрын

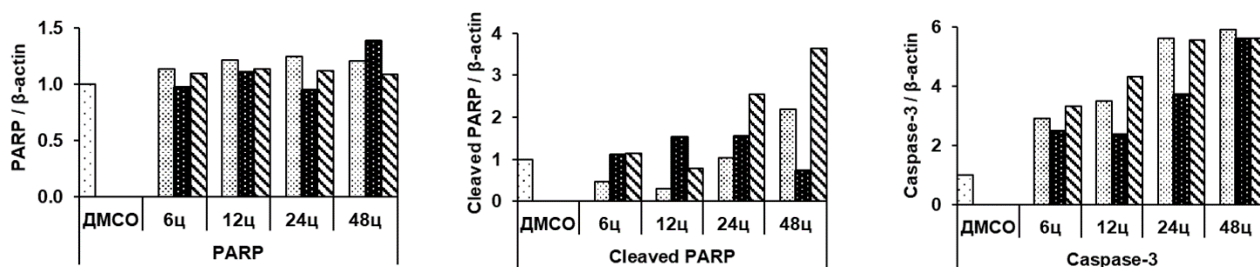
эсэд апоптозыг өдөөдөг<sup>16</sup> болох нь судалгаагаар тогтоогдсон.

Төрөл бүрийн хорт хавдрын явцыг удаашруулах, үр дүнтэй эмчлэхэд целастролын хорт хавдрын эсийн тархалт, шилжилт үсэрхийллийг саатуулах, мөн эсийн апоптозыг өдөөх, аутофаг болон ангиогенезийг дарангуйлах зэрэг олон молекул механизмууд нягт холбоотой нь батлагдсан. Мөн целастролын хавдрын эсрэг эмчилгээний гол бай болдог дохионы замуудыг судлан тогтоосон<sup>1</sup>.

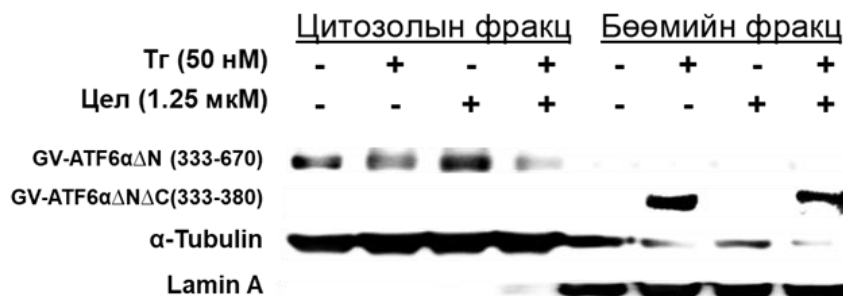
ЭТ стрессийн үед GRP78-аас чөлөөлөгдсөн PERK сенсор уураг нь аутофосфоржих (p-PERK), eIF2α-ыг фосфоржуулах, ATF4-ын экспрессийг эрчимжүүлэх замаар, CHOP-ыг идэвхижүүлдэг. Хэрэв стресс нь зогсолтгүй, хүчтэй үргэлжилбэл ATF4-CHOP-ын идэвхижил нь апоптозыг үүсэх



□ ДМСО    ▨ Тг (50 нМ)    ■ Цел (1.25 мкМ)    ▩ Тг + Цел



Зураг 5. Апоптозын уургийн экспрессэд целастролын цагаас хамаарсан нөлөө



Зураг 6. GV-hATF6αΔN (аа 333-670) рекомбинант уургийн фрагмент бөөмд байршихад целастролын нөлөө.

эхлэлийг тавьдаг<sup>17,18</sup>. ATF6α нь идэвхижсэнээр CHOP-ын транскрипцийг, CHOP нь caspase-3-ын транскрипцийг тус тус идэвхижүүлж апоптозын үйл явц үргэлжилнэ<sup>19</sup>.

Бидний судалгаагаар, Тг-ы нөлөөгөөр эсэд ЭТ-ын стрессийн уургууд (GRP78, p-PERK, p-eIF2α ба CHOP) болон апоптозын уургуудын (C1-PARP ба Caspase-3) экспрессийн түвшин өсөж байгаа нь эс стресст өртөж PERK болон ATF6α-ын зохицуулгын замууд идэвхижсэн төдийгүй апоптозын үйл явц эхэлснийг харуулж байна. Целастрол нь Тг-аар өдөөгдсөн эс дэх p-PERK-ийн экспрессийг бууруулсан боловч CHOP болон C1-PARP-ийн экспрессийг нэмэгдүүлж байгаа нь целастрол Тг-тай хослон ЭТ стрессийг эрчимжүүлж байна.

~40 кДа уургийн фрагмент Тг болон целастрол/Тг бүхий өсгөврийн эсийн бөөмийн фракцад илэрч,

хяналтын болон целастрол бүхий эсийн өсгөвөрт илрээгүй байгаа нь Тг-ы нөлөөгөөр ~40 кДа уураг цитоплазмын ~70 кДа уургаас тасарч бөөм рүү шилжсэнийг харуулж байна. Мөн энэ үйл явц ATF6α транскрипцийн фактор идэвхижсэнийг харуулж байна. 5 мкМ целастрол нь хэвийн болон Тг-аар өдөөгдсөн эсүүдэд ATF6α идэвхижил өндөр байгаа нь энэ тунг ашиглан цаашид судлах хэрэгтэй гэж үзсэн.

#### Дүгнэлт

1. Целастрол p-PERK-ийн экспрессийг дарангуйлсан харин бусад ЭТ стресстэй холбоотой уургийн экспрессэд саатуулах нөлөө үзүүлээгүй. Целастрол Тг-тай хослон ЭТ стрессээс үүдэлтэй CHOP-ын экспресс болон PARP-ын задралыг идэвхижүүлж

байгаа нь апоптозыг эрчимжүүлэх нөлөө үзүүлж байна.

2. Целастролыг хорт хавдрын эсрэг эмчилгээнд хэрэглэх зорилгоор түүний хавдрын эсэд ЭТ стресс болон апоптоз үүсгэх механизмыг уургийн дохиоллын түвшинд нарийвчлан судалж байгаагаараа энэ судалгаа шинэ эм хөгжүүлэх нийгэм эдийн засгийн болон шинжлэх ухааны ач холбогдолтой юм.
3. Энэ судалгаа нь Монгол орны эмийн ургамал, биологийн идэвхит бодисын үйлчлэлийн механизмын судалгаанд хэрэглэхэд хувь нэмэр болох ач холбогдолтой.

### Ном зүй

1. C.Wang et al. Celastrol as an emerging anticancer agent: Current status, challenges and therapeutic strategies *Biomedicine & Pharmacotherapy* 163(2023)114882  
<https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.114882>
2. Walter P, Ron D. The unfolded protein response: from stress pathway to homeostatic regulation. *Science* 2011; 334: 1081–1086.
3. Wang M, Kaufman RJ. Protein misfolding in the endoplasmic reticulum as a conduit to human disease. *Nature* 2016; 529: 326–335.
4. Hetz C, Chevet E, Oakes SA. Proteostasis control by the unfolded protein response. *Nat Cell Biol* 2015; 17: 829–838.
5. Otero, J.H.; Lizák, B., Hendershot, L.M. Life and death of a bip substrate. *Semin Cell Dev Biol.* 2010, 21, 472–478.
6. Jin-Ik Kim, Randal J. Kaufman, Sung Hoon Back, and Ja-Young Moon. Development of a Reporter System Monitoring Regulated Intramembrane Proteolysis of the Transmembrane bZIP Transcription Factor ATF6 $\alpha$  *Mol Cells* 2019; 42(11), 783-793
7. Jakobsen CM, Denmeade SR, Isaacs JT, Gady A, Olsen CE, Christensen SB. Design, synthesis, and pharmacological evaluation of thapsigargin analogues for targeting apoptosis to prostatic cancer cells. *J Med Chem.*2001;44(26):4696–4703.  
[doi:10.1021/jm010985a](https://doi.org/10.1021/jm010985a)
8. Trott, J.D. West, L. Klai\_c, S.D. Westerheide, R.B. Silverman, R.I. Morimoto, K.A. Morano, Activation of heat shock and antioxidant responses by the natural product celastrol: transcriptional signatures of a thiol-targeted molecule, *Mol. Biol. Cell* 19 (2008) 1104-1112, <https://doi.org/10.1091/mbc.e07-10-1004>.
9. Cleren, N.Y. Calingasan, J. Chen, M.F. Beal, Celastrol protects against MPTP and 3-nitropropionic acid-induced neurotoxicity, *J. Neurochem.* 94 (2005) 995-1004,  
<https://doi.org/10.1111/j.1471-4159.2005.03253.x>.
10. M. Hu, Q. Luo, G. Alitongbieke, S. Chong, C. Xu, L. Xie, X. Chen, D. Zhang, Y. Zhou, Z. Wang, X. Ye, L. Cai, F. Zhang, H. Chen, F. Jiang, H. Fang, S. Yang, J. Liu, M.T. Diaz-Meco, Y. Su, H. Zhou, J. Moscat, X. Lin, X. kun Zhang, Celastrol-induced Nur77 interaction with TRAF2 alleviates inflammation by promoting mitochondrial ubiquitination and autophagy, *Mol. Cell* 66(2017)141-153,  
<https://doi.org/10.1016/j.molcel.2017.03.008>, 6.
11. R. Kannaiyan, M.K. Shanmugam, G. Sethi, Molecular targets of celastrol derived from Thunder of God Vine: potential role in the treatment of inflammatory disorders and cancer, *Cancer Lett.* 303 (2011) 9-20,  
<https://doi.org/10.1016/j.canlet.2010.10.025>.
12. D. Kashyap, A. Sharma, H.S. Tuli, K. Sak, T. Mukherjee, A. Bishayee, Molecular targets of celastrol in cancer: recent trends and advancements, *Crit. Rev. Oncol. Hematol.* 128 (2018) 70-81,  
<https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2018.05.019>.
13. L. Gu, W. Bai, S. Li, Y. Zhang, Y. Han, Y. Gu, G. Meng, L. Xie, J. Wang, Y. Xiao, L. Shan, S. Zhou, L. Wei, A. Ferro, Y. Ji, Celastrol prevents atherosclerosis via inhibiting LOX-1 and oxidative stress, *PLoS One* 8 (2013) 1-11,  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065477>.
14. Q.H. Ding, Y. Cheng, W.P. Chen, H.M. Zhong, X.H. Wang, Celastrol, an inhibitor of heat shock protein 90b potently suppresses the expression of matrix metalloproteinases, inducible nitric oxide synthase and cyclooxygenase-2 in primary human osteoarthritic chondrocytes, *Eur. J. Pharmacol.* 708 (2013) 1-7,  
<https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2013.01.057>
15. X.Pang, Z. Yi, J.Zhang, B. Lu, B. Sung, W. Qu, B.B. Aggarwal, M. Liu, Celastrol suppresses angiogenesis-mediated tumor growth through inhibition of AKT/mammalian target of rapamycin pathway, *Cancer Res.* 70 (2010) 1951-1959,  
<https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-09-3201>
16. Andrew M F, Justin R M, Amy L B, Danielle M G, Qinghua Z, Tyler E R, Neha N, Peter C, Yue Xi<sup>2</sup>, Michael U Callaghan<sup>2</sup>, Vamsi Kodali<sup>7</sup>, Randal J Kaufman<sup>7</sup> Celastrol induces unfolded protein response-dependent cell death in head and neck cancer. *Exp Cell Res.* (2015) 412-422.  
DOI: 10.1016/j.yexcr.2014.08.014
17. Clarke H J., Chambers JE, Liniker E, Marciniak, S.J. Endoplasmic Reticulum Stress in Malignancy. *Cancer Cell* 2014, 25, 563–573.
18. Oyadomari S, Mori M. Roles of CHOP/GADD153 in endoplasmic reticulum stress. *Cell Death Differ.* 2004, 11, 381–389.
19. Han J, Back SH, Hur J, Lin YH, Gildersleeve R, Shan J, Yuan CL, Krokowski D, Wang S, Hatzoglou M, Kilberg MS, Sartor MA, Kaufman RJ. ER-stress-induced transcriptional regulation increases protein synthesis leading to cell death. *Nat Cell Biol.* 2013; 15:481–490.

*Судалгааны ажлыг хянан, нийтлэх санал өгсөн: АУА-ийн гишүүн, Биологийн шинжлэх ухааны доктор, профессор Ж.Оюунбилэ*

# MAJOR LIFE EVENT PERSPECTIVE IN UNIVERSITY STUDENTS: CROSS-CULTURAL COMPARISONS BETWEEN MONGOLIA AND JAPAN

Dulguun D, Toshiyuki Ya, Masami I

Department of Human Sciences [Psychology], Graduate School of Humanities, Tokyo Metropolitan University, 1-1 Minami-Osawa, Hachioji-shi, Tokyo 192-0397, Japan

*E-mail: damdin-dulguun1@ed.tmu.ac.jp*

---

## Abstract

The purpose of this study was to examine and compare the career awareness and life design perspectives of Mongolian and Japanese university students, and how these perspectives are influenced by social changes. Surveys regarding the perspective of 13 major life events questionnaire were conducted with 703 Mongolian and 636 Japanese university students. Our findings highlight the significant impact of cultural background, economic conditions, and gender roles on young adult's life trajectories, such as psychological and

economic independence, marriage age, career, and preparation for old age. It supports social expectation framework such as "social clock theory" by Marini (1984). These differences can be mainly explained by social changes, such as the transition from the socialist era to democracy in Mongolia.

**Keywords:** Major life event perspective; Social expectation from young people; Career decision making; Cross-cultural comparison; Mongolian social change

---

## Introduction

One of the concepts related to future perspective is the age norm, which refers to the age-related expectations in a person's life. Age norms are defined as "a socialization framework that expects and constrains individuals to behave in an age-appropriate manner." This framework is provided by society and is strongly influenced by the institutions and culture of that society. The internalization of an age norm creates a "social clock" or "social schedule" in the mind, which internally regulates behavior. This social timetable makes us aware of whether or not we are passing through the various turning points of our lives on time (Marini, M.M.1984; Brim & Ryff, 1980; Elder, 1975; Hultsch & Plemons, 1979; Neugarten, 1979; Neugarten & Hagestad, 1976).

Historical background and Current state of Mongolia  
Mongolia, whose ancestor was Genghis Khan, once ruled the largest land mass in human history. However, it was a satellite state of Russia (former Soviet Union) for about 70 years and experienced socialist control until it became the democratic state it is today. After the collapse of the Soviet Union, Mongolia became a democracy and began to rebuild its economy, education, and industry with international support. Mongolia's population is currently about 3.5 million, with around 60% under 30 years old, making it a country with many young people. The image of nomads has changed significantly due to the development of abundant

mineral resources, including coal, molybdenum, copper, and uranium. Rapid urbanization in Ulaanbaatar has driven many nomads to migrate to the city in search of employment and education. Mongolia's development over the last 25 years mirrors Japan's rapid post-WWII progress. However, educational and socio-economic inequalities have resulted from this rapid growth (Damdin et.al., (2021).

## Objective

Digitalization is changing the consciousness of young adults. Coupled with the experience gained during the socialist era when freedom of choice of occupation was limited, Mongolians now have extensive opportunities for both economic and mental growth, thanks to the sweeping changes brought about by the democratic changes and the rapid economic growth, partly thanks to foreign capital investment. The purpose of this study was to identify changes in the values and social expectations of young adults in different cultural backgrounds in Japan and Mongolia, as well as differences and similarities, with regard to life goals and college students' career awareness from the perspective of young adult's life design.

## Materials and methods

The survey was conducted around September 2011 and September 2018 for university students attending major universities (located in metropolitan area) in Mongolia and Japan. The survey was based

on a questionnaire and performed a comparative analysis of Japan and Mongolia. For the survey conducted in Mongolia, we used a questionnaire translated from Japanese into Mongolian.

The participants were university students aged 18 to 24 years old total of 703 Mongolians and 636 Japanese. 370 Mongolians and 359 Japanese in 2011, and 333 Mongolians 277 Japanese in 2018. The details of sample sizes by research years are summarized in Table 1.

Participants were instructed to attend the part of the lesson and then answer the questionnaire by selecting the answer number that fits their feelings without overthinking.

A booklet of the questionnaire was given to each participant. On the first page of the booklet were instructions and blank spaces where the participant was to write their name, the name of the university, school year, gender, and age. The questionnaire contained six questions (including sub-questions); however, since question #1, 2, and 3 were not directly concern the life event consideration has been omitted from this article. The details of the questions described below are posted: We asked to rate on a 5-point scale anchored by 1: unimportant, and 5: very important, with 3: being neutral.

Questions asked the participants to guess the age at which each of the following 13 major life events would be. These life event items were based on

Yamashita et al. (1995) and its by reference to reports by the Japan Institute of Labour (1991, 1992), Coleman (1974), and Marini (1984).

1. If you have a child, how old do you think the child will be when you are released from the responsibilities of disciplining the child?
2. At what age do you think you will become or have become independent psychologically?
3. At what age do you think you will become independent economically?
4. At what age do you think you will find employment?
5. How many years do you think it will require to become a professional after getting a job?
6. At what age do you think you will get married?
7. At what age do you think you will want your first child?
8. How many children do you want to have?
9. At what age do you think you will stop changing from job to job and get a steady job?
10. At what age do you think you will occupy an appreciated position?
11. At what age do you think you will be wise about spending leisure time?
12. At what age do you think you will have to begin to provide for your old age?
13. From what age to what age do you think men and women will be in their prime, respectively?

**Table 1.** Participants info

School Year	Mongolian					Japanese				
	Men		Women		Total	Men		Women		Total
	2011	2018	2011	2018		2011	2018	2011	2018	
Freshmen	22	21	58	55	156	47	43	61	73	224
Sophomores	42	23	55	93	213	50	24	62	47	183
Juniors	32	27	122	60	241	15	31	54	23	123
Seniors	22	13	17	41	93	46	12	24	24	106
Total	118	84	252	249	703	158	110	201	167	636

### Result and discussion

Table 2 shows the mean ratings of the 13 major life events obtained by each research year for both Mongolian and Japanese students. Comparing the two countries, the items in which the interaction appeared were the age of psychological independence, economic independence, marriage, children, appreciated position, leisure, prime of life of men (beginning), and prime of life of women (beginning). Those obtained data were fed into a

three-way analyses of variance (ANOVA) with country (2) × gender (2) × generation (2) in order to investigate whether there is a difference between two countries and/or gender and/or generation (researched years) and/or interaction.

The age of release from parental discipline in Mongolia was 16.66 years old (sd: 3.05), while in Japan it was 17.18 years old (sd: 6.83), slightly later than in Mongolia. In Mongolia, the age showed a downward trend from 2011 to 2018. This may be due



to changes in family discipline and social values. There were no significant differences in the item "release from parental discipline." However, the ANOVA results for the "psychological independence" item showed significant main effects of country and generation, as well as a significant interaction between country and gender [F (1, 1326) = 6.30, p = .012; F (1, 1326) = 4.54, p = .033; F (1, 1326) = 8.39, p = .004, respectively]. Given the significant interaction between country and gender, a simple main effects test revealed that only women exhibited country differences [F (1, 1326) = 21.12, p < .001]. Additionally, gender differences were found only in Japan [F (1, 1326) = 8.69, p = .003]. Regarding the characteristics of all Mongolians in 2011 and 2018, they indicated that they should achieve psychological independence before releasing themselves from parental discipline. Japanese men followed the same order as Mongolians, while Japanese women reported achieving psychological independence after releasing themselves from parental discipline.

Regarding "economic independence," the ANOVA revealed significant main effects for country, as well as significant interactions for country × generation and gender × generation [F (1, 1326) = 219.95, p < .001; F (1, 1326) = 16.09, p < .001; F (1, 1326) = 7.41, p = .007, respectively]. Given the significant interactions between country × generation and gender × generation, a simple main effects test showed that only Mongolians exhibited generation differences [F (1, 1326) = 14.39, p < .001]. Generation differences were found in both 2011 and 2018 [F (1, 1326) = 67.72, p < .001; F (1, 1326) = 156.31, p < .001]. For the gender × generation interaction, women showed generation differences [F (1, 1326) = 12.49, p < .001], and gender differences were found only in 2011 [F (1, 1326) = 4.38, p = .037]. In 2018, the average ages for economic independence decreased for both Mongolian men and women. In Japan, however, the average age increased for men but decreased for women. The difference between the two countries can be attributed to the fact that the age of adulthood is 18 in Mongolia and 20 in Japan. In both countries, the concept of becoming economically independent approximately two years after reaching adulthood is consistent. The social system significantly impacts the attitudes of young adults. One commonality between Japan and Mongolia is that the age of independence is lower for women than for men.

In the context of "employment," the main effects of gender, generation, and the interaction of gender × generation were significant [F (1, 1323) = 9.91, p = .002; F (1, 1323) = 10.37, p = .001; F (1, 1323) = 5.99, p = .015, respectively]. A simple main effects test showed that only men exhibited generational differences [F (1, 1323) = 12.27, p < .001]. Gender differences were found only in 2018 [F (1, 1323) = 13.81, p < .001]. These results suggest that business economic trends have slightly slowed in recent years, as 2018's men had slightly higher employment rates compared to 2011.

Regarding the item of "becoming a professional," there are only main effects of country and gender were significant [F (1, 1325) = 9.41, p = .002; F (1, 1325) = 4.08, p = .043, respectively]. The number of years required to become a professional in Mongolia is relatively short, but the variability is large. In 2018, the number of years increased, along with individual differences. This may be due to changes in economic conditions and the education system. The number of years required to become a professional in Japan has remained stable, with no significant variation from 2011 to 2018. The small variation indicates that the Japanese social system is consistent.

In the context of "marriage," the main effects of country, gender, generation, and the country × gender interaction were significant [F (1, 1299) = 239.71, p < .001; F (1, 1299) = 14.43, p < .001; F (1, 1299) = 9.05, p = .003; F (1, 1299) = 7.04, p = .008, respectively]. A simple main effects test showed that both men and women had significant country differences [F (1, 1299) = 127.39, p < .001; F (1, 1299) = 116.06, p < .001, respectively]. Gender differences were found only in Japan [F (1, 1299) = 21.07, p < .001]. These results indicate that Mongolians marry at an average age of 25.09 (sd: 2.97), about three years earlier than Japanese, who marry at an average age of 28.29 (sd: 3.92). Additionally, Japanese women marry about one year earlier than Japanese men. Mongolians generally tend to marry at younger ages, but recently the age of marriage has been increasing, and the variation among individuals is also rising. This may be due to changing economic conditions and social values.

With regard to "first child," the main effects of country, gender, generation, and the interaction of country × gender and country × generation were significant [F (1, 1283) = 293.57, p = .000; F (1, 1283) = 32.10, p = .000; F (1, 1283) = 17.61, p = .000; F (1, 1283) = 12.91, p = .010; F (1, 1283) = 5.96, p = .015,

Table 2. MEAN Ratings of Ages which students suppose they will experience Major Life Events

Life Event (age)	2011				2018				Total				ANOVA†						
	Men		Women		Men		Women		Men		Women		Y	C	G	Y x C	Y x G	C x G	Y x C x G
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD							
1. Release from parental discipline																			
Mongolian	17.05	2.94	16.94	2.76	16.50	3.15	16.16	3.34	16.78	3.04	16.55	3.05							
Japanese	17.78	11.20	16.83	4.39	17.25	8.72	16.84	2.99	17.52	9.96	16.84	3.69							
2. Psychological independence													*	*				*	
Mongolian	16.78	3.20	16.54	3.03	16.40	2.68	15.95	3.01	16.59	2.94	16.25	3.02							
Japanese	16.96	4.17	17.31	3.71	16.06	5.10	17.41	3.40	16.51	4.64	17.36	3.55							
3. Economic independence														*		*	*		
Mongolian	20.65	2.95	20.72	2.96	20.00	3.16	19.53	3.03	20.33	3.06	20.13	2.99							
Japanese	22.08	2.93	22.94	2.72	23.16	2.01	22.72	2.93	22.62	2.47	22.83	2.82							
4. Employment													*		*		*		
Mongolian	22.34	2.36	22.45	2.28	23.30	2.42	22.55	2.58	22.82	2.39	22.50	2.43							
Japanese	22.60	1.54	22.33	1.65	23.00	1.21	22.42	1.40	22.80	1.37	22.38	1.53							
5. Becoming a professional														*	*				
Mongolian	3.09	3.92	2.93	3.17	4.26	6.03	2.95	3.71	3.68	4.98	2.94	3.44							
Japanese	3.88	2.24	3.82	2.67	3.93	1.91	3.93	1.69	3.91	2.08	3.88	2.18							
6. Marriage age													*	*	*		*		
Mongolian	24.61	2.51	24.55	2.25	25.80	3.66	25.39	3.46	25.21	3.08	24.97	2.86							
Japanese	28.82	2.94	27.52	3.37	29.08	7.23	27.72	2.14	28.95	5.09	27.62	2.75							
7. Children													*	*	*	*	*		
Mongolian	25.52	2.44	25.28	2.73	27.08	3.23	26.47	3.53	26.30	2.84	25.88	3.13							
Japanese	30.21	3.02	28.69	2.25	30.97	7.35	28.66	2.85	30.59	5.18	28.68	2.55							
8. Number of children														*					
Mongolian	3.54	2.53	3.15	2.49	3.35	1.50	3.18	1.73	3.45	2.01	3.17	2.11							
Japanese	2.11	0.69	2.07	0.66	1.94	0.79	2.17	1.96	2.03	0.74	2.12	1.31							
9. Stop changing jobs													*	*	*				
Mongolian	30.59	8.00	29.37	6.18	32.54	8.17	30.74	6.39	31.57	8.08	30.06	6.28							
Japanese	41.34	9.55	37.28	9.68	42.62	10.70	41.60	7.80	41.98	10.13	39.44	8.74							
10. Appreciated position													*	*			*		
Mongolian	30.56	5.82	31.36	4.95	34.11	6.20	33.84	19.96	32.34	6.01	32.60	12.46							
Japanese	38.46	7.95	35.77	8.20	36.58	8.89	39.68	6.88	37.52	8.42	37.73	7.54							
11. Leisure													*	*	*	*			
Mongolian	31.24	10.83	29.49	12.17	33.90	12.31	31.36	11.24	32.57	11.57	30.43	11.70							
Japanese	40.09	15.58	39.09	15.34	48.06	15.94	42.90	18.89	44.08	15.76	41.00	17.12							
12. Providing for old age													*						
Mongolian	46.57	12.81	48.58	11.11	47.93	11.63	48.26	11.11	47.25	12.22	48.42	11.11							
Japanese	46.75	12.07	45.50	11.34	48.83	12.87	49.23	11.30	47.79	12.47	47.37	11.32							
13. Prime of life of men														*		*			
Beginning																			
Mongolian	21.39	2.69	21.43	3.47	22.89	5.81	21.69	7.64	22.14	4.25	21.56	5.55							
Japanese	24.04	3.81	23.83	3.76	23.02	5.42	21.73	3.89	23.53	4.62	22.78	3.83							
End														*					
Mongolian	46.28	10.71	47.64	9.84	45.94	8.98	46.96	9.90	46.11	9.85	47.30	9.87							
Japanese	46.10	9.52	47.87	9.53	43.60	8.39	46.00	26.87	44.85	8.96	46.94	18.20							
14. Prime of life of women														*		*	*		
Beginning																			
Mongolian	21.74	2.79	21.75	3.33	23.55	3.94	23.27	3.97	22.65	3.37	22.51	3.65							
Japanese	23.12	3.61	23.68	3.39	23.30	3.76	23.06	3.23	23.21	3.69	23.37	3.31							
End														*					
Mongolian	44.29	9.09	45.22	9.09	45.52	9.32	48.45	8.13	44.91	9.21	46.84	8.61							
Japanese	39.21	11.19	41.60	10.38	43.45	10.17	43.49	9.78	41.33	10.68	42.55	10.08							

†Y=Research Year, C=Country, G=Gender \*Significant difference at p<.05 or p<.01.

respectively]. Country x gender's simple main effect test showed that men and women both had country differences [F (1, 1283) = 166.90, p = .000; F (1, 1283) = 128.59, p = .000, respectively]. Gender differences was found only in Japan [F (1, 1283) = 42.94, p = .000]. Country x generation's simple main effect test showed that only Mongolians had generation differences [F (1, 1283) = 21.99, p = .000]. Country differences was found both of 2011 and 2018 [F (1, 1283) = 223.99, p = .000; F (1, 1283) = 94.30, p = .000, respectively]. These results showed that Mongolians age has increase higher for recent years, and Japanese women about 2 years lower than Japanese men. The average age at first childbirth in Mongolia was 26.09 years (sd: 2.98), while in Japan it was 29.63 years (sd: 3.87), a difference of about 3.54 years. Additionally, students in 2018 in Mongolia showed increased variability compared to students in 2011, leading to differences in individual attitudes. This may be due to changes in social values and the tendency to pursue careers and seek financial stability.

In the "number of children," only the main effect of country was significant [F (1, 1304) = 141.67, p = .000]. Mongolians wants three children against Japanese wants two children. The Total Fertility Rate (TFR) is an indicator of the average number of children a woman will have during her lifetime. Normally, a TFR of around 2.1 is considered sufficient to maintain the population (The World Factbook, CIA). In Mongolia, the TFR decreased from 6 in the 1950s to 3 in the 1990s and further dropped to 2.8 in 2021, still above the population maintenance level. In contrast, Japan had a TFR of over 5 during the postwar baby boom period, but this number dropped to 1.57 in the 1990s, causing a social phenomenon known as the "1.57 shock" (Kachi, D., (2009)), and declined further to 1.4 in 2021. Various economic, social, cultural, and policy factors are thought to have contributed to this decline.

With regard to "stop changing jobs," main effects of country, gender and generation were significant [F (1, 1305) = 425.18, p = .000; F (1, 1305) = 17.73, p = .000; F (1, 1305) = 21.55, p = .000, respectively]. Mongolians typically stop changing jobs at the age of 30.81 years (sd: 7.18), which is about 10 years earlier than in Japan, where the average age is 40.71 years (sd: 9.43), also with a wide variation. In 2018, students in both countries showed an upward trend in this age, with some interindividual variation. The so-called generation Z, growing up in the recent digital age, has shown an increase in both countries despite their different cultural backgrounds.

Regarding the item of "appreciated position" ANOVA showed that the main effect of the country and generation, and the a second-order interaction that

TABLE 3. Simple interaction effect test of Three-way ANOVA of the Appreciated Position Factor

Simple interaction	df	F	Significance
Country x Gender at 2011	1	0.00	0.977
Country x Gender at 2018	1	9.46	0.002 *
Researched Year x Gender at Mongolia	1	0.39	0.532
Researched Year x Gender at Japan	1	13.60	0.000 *
Researched Year x Country at Men	1	12.44	0.000 *
Researched Year x Country at Women	1	0.00	0.988
Error	1306		

country x gender x generation were also significant [F (1, 1306) = 66.10, p = .000; F (1, 1306) = 10.08, p = .002; F (1, 1306) = 7.32, p = .007, respectively]. The average age at which appreciated positions were average age at which appreciated positions were evaluated in Mongolia was 32.47 years old (sd: 9.23), while in Japan it was 37.62 years old (sd: 7.98). Mongolians seem to want to reach a position 5.15 years earlier than the Japanese. In 2011, the average age at which Mongolians wanted to reach a position was 30.96, but seven years later, in 2018, this age had increased to 33.98, suggesting possible changes in career dynamics or socioeconomic conditions. On the other hand, Japanese individuals show more consistent expectations over time, with a higher overall age for reaching desired positions. With regard to "leisure", the main effect of country, gender, generation, and the interaction of country x generation were significant [F (1, 1309) = 174.87, p = .000; F (1, 1309) = 9.82, p = .002; F (1, 1309) = 23.87, p = .000; F (1, 1309) = 4.72, p = .030, respectively]. A simple main effect test showed that only Japan had generation differences [F (1, 1309) = 25.52, p = .000]. Country differences were found in 2011 and 2018 [F (1, 1309) = 70.43, p = .000; F (1, 1309) = 104.62, p = .000, respectively]. The average age in Mongolia was 31.50 years (sd: 11.64), while in Japan it was 42.54 years (sd: 16.44), a difference of 11 years between the countries. In both countries, women tend to reach this age about one year earlier than men, and the average age was higher in 2018 than in 2011 (about 2.3 years in Mongolia and 5.9 years in Japan). Does this mean that even young adults today take longer to integrate into society? Is the complexity of today's globalized, digitalized society slowing down human processing capacity?

**Table 4.** Simple-simple main effect test of Three-way ANOVA of the Appreciated Position Factor

Simple-simple interaction		<i>df</i>	<i>F</i>	<i>Significance</i>	
(Y) 2018	(C) Mongolia × (G) Gender	1	0.84	0.359	
	(C) Japan × (G) Gender	1	12.09	0.001	*
	(G) Men × (C) Country	1	2.63	0.105	
	(G) Women × (C)Country	1	23.20	0.000	*
(C) Japan	(Y) 2011 × (G) Gender	1	3.34	0.680	
	(Y) 2018 × (G) Gender	1	12.19	0.000	*
	(G) Men × (Y) Researched Year	1	4.59	0.032	*
	(G) Women × (Y) Researched Year	1	9.05	0.003	*
(G) Men	(Y) 2011 × (C) Country	1	35.81	0.000	*
	(Y) 2018 × (C) Country	1	2.75	0.970	
	(C) Mongolia × (Y) Researched Year	1	8.35	0.004	*
	(C) Japan × (Y) Researched Year	1	4.57	0.033	*
Error		1306			

In the "providing for old age," only the main effect of generation was significant [ $F(1, 1310) = 6.25, p = .013$ ]. 2018's both country to be a little higher than 2011.

The average age in Mongolia was 47.84 (sd: 11.66), and the average age in Japan was 47.58 (sd: 11.90), indicating that people in both countries began preparing for old age at about the same time. In Mongolia, women began preparing for old age approximately one year later than men, reflecting the career-oriented nature of women's social advancement.

With regard to "prime of life of men" for beginning, main effect of country, and the interaction of country × generation were significant [ $F(1, 1315) = 41.61, p = .000$ ;  $F(1, 1315) = 6.20, p = .013$ , respectively]. A simple main effect test showed that the only Mongolia had generation difference [ $F(1, 1315) = 4.68, p = .031$ ]. Country difference in both of 2011 and 2018 [ $F(1, 1315) = 46.15, p = .000$ ;  $F(1, 1315) = 6.91, p = .009$ , respectively]. In the "prime of life of men" for end, only the main effect of gender was significant [ $F(1, 1316) = 9.91, p = .002$ ]. The average age at the start of the prime of life in Mongolia was 21.85 (sd: 4.90) and the average age at the end was 46.71 years old (sd: 9.86), while the average age at the start of life in Japan was 23.16 (sd: 4.22) and the average age at the end was 45.89 years old (sd: 13.58). The starting age at the beginning of working life showed less variation in both countries, while the

ending age showed more variation. These differences tend to reflect variations in individual ability and physical condition. Also, Mongolian women expect men to work 1.77 years longer than they do, and Japanese women expect men to work 2.84 years longer than they do.

With regard to "prime of life of women" for beginning, main effect of country, the interaction of country × generation and gender × generation were significant [ $F(1, 1317) = 33.31, p = .000$ ;  $F(1, 1317) = 4.00, p = .046$ ;  $F(1, 1317) = 6.10, p = .014$ , respectively]. Country × generation's simple main effect test showed that only Mongolia had generation differences [ $F(1, 1317) = 4.25, p = .039$ ]. Country differences was found in both 2011 and 2018 [ $F(1, 1317) = 34.98, p = .000$ ;  $F(1, 1317) = 6.26, p = .012$ , respectively]. That is, Mongolian 2011 had 1.66 years earlier than 2018 Mongolians. Gender × generation's simple main effect test showed that only men had generation differences [ $F(1, 1317) = 4.49, p = .034$ ]. Gender differences were only found in 2018 [ $F(1, 1317) = 5.70, p = .017$ ]. In 2011, the age of Mongolians was about 1.7 years earlier than that of Japanese, but in 2018 the age of Mongolians is similar to that of Japanese. In the "prime of life of women" for end, only the main effect of country was significant [ $F(1, 1318) = 10.90, p = .001$ ]. The Mongolian view of the working age for women tended to start at 22.58 (sd: 3.51) and end at 45.87 years old (sd: 8.91). The results suggest that Mongolian social

wants for women to work for a long time as long as men. In Japan, the working age for women started at 23.29 (sd: 3.50) and ended at 41.94 years old (sd: 10.38). A common feature was an upward trend in both countries for students in 2018 compared to students in 2011. This indicates a current trend toward women's career orientation and the increased value placed on diversity in society.

## Conclusion

Our findings highlight the significant impact of cultural background, economic conditions, and gender roles on young people's life trajectories, such as psychological and economic independence, marriage age, career, and preparation for old age. It supports social expectation framework such as "social clock theory" by Marini, M.M. (1984). These differences can be mainly explained by social changes, such as the transition from the socialist era to democracy in Mongolia.

*Cultural Background and Family Structure:* Mongolian students tend to face traditional expectations that lead to early independence and family responsibilities. Japanese students, influenced by a culture that emphasizes extended education and career preparation, experience delayed independence. These cultural norms shape the experiences and expectations of young people in each country and influence their readiness for major life events.

*Economic Conditions and Social Systems:* Japan's stable economic environment and comprehensive education system have been shown to encourage young people to invest more time in education and career planning, which may result in a slight delay in economic independence and family formation. The slightly delayed economic independence in Japan may be due in part to the fact that the age of adulthood in Japan is 20 years old, compared to 18 years old in other countries, including Mongolia. In Mongolia, it has been about 30 years since the transition from a socialist to a democratic system, and the socioeconomy is still unstable, suggesting that young people tend to enter the labor force early and start families early due to the need for early economic independence. In addition, because of the volatile economic and socio-political situation in Mongolia, the timing of career decisions and professional achievements, i.e., the desire to obtain a high position early in their careers, was indicated. This result supports Yamashita et al., (1999) and Japan Institute of Labour (1991)'s previous study that applicants for national public service tend to value

social recognition, such as being appreciated position and being recognized by others.

*Gender Roles and Social Expectations:* Women in both countries are pursuing careers and economic independence, but Japanese women face more traditional family expectations that affect their career choices. This reflects the tension between modern career goals and traditional gender roles. Men in Japan are more likely to prioritize their professional lives and women their marital lives. These results strongly reflect the influence of traditional gender roles and economic conditions (Inoue-Smith (2014)). Future research should include a broader range of cultural contexts and examine the long-term impacts of these differences to better understand how cultural, economic, and social factors shape young people's experiences and expectations globally.

## References

1. Yamashita, T., Youn, G., Matsumoto J., (1999) Career Decision-making in College students areer decision- making in college students: cross-cultural comparisons for Japan and Korea. *Psychological Reports*, 1999, 84, 1142-1157 <https://journals.sagepub.com/doi/10.2466/pr0.1999.84.3c.1143>
2. Damdin, D., Yamashita, T., & Ishihara, M. (2021). Career-decision making of university students: cross-cultural comparisons between Mongolia and Japan. *Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences*, 61(02), 57–67. Available from: <https://doi.org/10.5564/pmas.v61i02.1761>
3. Marini M. M. (1984) The order of events in the transition to adulthood. *Sociology of Education*, 57, 63–84.
4. Coleman J. S. (1974) Youth: Transition to adulthood—panel on youth (1972)—report of panel on youth of the President's Science Advisory Committee. Chicago, IL: The Univer. of Chicago Press.
5. Neugarten B. L., Datan N. (1973) Sociological perspectives on the life cycle. In Baltes P. B., Schaie K. W. (Eds.), *Life-span developmental psychology: Personality and socialization*. New York: Academic Press. Pp. 53–69.
6. Yamashita, T. (1991) [Human support system for occupational problems on the basis of fuzzy theory]. [*Monthly Journal of the Japan Institute of Labour*], 33(10), 13-21. [in Japanese]
7. Japan Institute of Labour (1991) [A study on determinant factors of career plans of young men]. Tokyo: The Japan Institute of Labour. [in Japanese]

8. Japan Institute of Labour (1992) [College students' career plans]. Tokyo: The Japan Institute of Labour. [in Japanese]
9. Rook, S.K., Catalano, R., Dooley, D. (1989) The Timing of Major Life Events: Effects of Departing From the Social Clock American Journal of Community Psychology, Vol. 17, No. 2, 1989 <https://doi.org/10.1007/BF00931009>
10. Inoue-Smith, Yukiko (2014) "Gender Differences in Aspirations for Career and Marriage among Japanese Young Adults: Evidence from a Large National University in Japan," Journal of International Women's Studies: Vol. 15: Iss. 2, Article 8. Available from: <https://vc.bridgew.edu/jiws/vol15/iss2/8>
11. Yanai, H., Shimizu, T., Maekawa, S., Suzuki, N., (1989) Analysis of the Survey for Career Guidance and University Information. Research bulletin of National Center for University Entrance Examinations 1989, 18, 1-71. [in Japanese]
12. Furuichi, Y., (1993) Student's Motives for entrance into University and Value Orientation. Career Guidance Study 1993. No.14, The Japanese Society for the Study of Career Education. [in Japanese] Available from: <https://ci.nii.ac.jp/naid/110007368631>
13. Gottfredson, L. S. (1981) Circumscription and compromise: a developmental theory of occupational aspirations. Journal of Counseling Psychology. Monograph, 28, 545-579. <https://psycnet.apa.org/record/1982-03363-001>
14. Hesketh, B., Pryor, R., & Gleitzman, M., (1989) Fuzzy logic: Toward measuring Gottfredson's concept of occupational social space. Journal of Counseling Psychology, 36, 103-109. <https://psycnet.apa.org/record/1989-17590-001>
15. Blanchard, C., and Lichtenberg, J., (2003) Compromise in career decision making: A test of Gottfredson's theory. Journal of Vocational Behavior 62 (2003) 250–271. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S000187910200026X>
16. Levinson D. (1982) Developmental periods: The evolution of the individual life structure. In Allman L. R., Jaffe D. T. (Eds.), Readings in adult psychology: Contemporary perspectives. New York: Harper & Row. Pp. 103–107.
17. Koide, T., (2006) Educational Reform after 1990 in Mongolia. Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers 98, 263-302 [in Japanese] <http://doi.org/10.14943/b.edu.98.263>
18. Koide, T., (2007) Educational Reform after 1990 in Mongolia. Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers 100, 167-219 [in Japanese] <http://doi.org/10.14943/b.edu.100.167>
19. Koide, T., (2009) Educational Reform after 1990 in Mongolia. Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers 106, 149-181 [in Japanese] <http://doi.org/10.14943/b.edu.106.149>
20. Kachi, D., (2009) Importance of women's participation in society in response to declining birthrate [in Japanese] Available from: <http://fourier.ec.kagawa-u.ac.jp/~tetsuta/jeps/no5/Kaji.pdf>
21. David Sneath & Christopher Kaplonski (2010) The History of Mongolia, Vol.1,2,3, Global Oriented LTD.
22. Walker, T. L., & Tracey, T. J. G. (2012). The role of future time perspective in career decision-making. Journal of Vocational Behavior, 81(2), 150-158. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2012.06.002>

*Судалгааны ажлыг хянан, нийтлэх санал өгсөн: Анагаах ухааны доктор, С.Цэгмэд*

# ХӨРСНИЙ БОХИРДОЛ ЭКОСИСТЕМД НӨЛӨӨЛӨХ БАЙДАЛ (ТОЙМ)

И.Туяажаргал<sup>1</sup>, Д.Батсүрэн<sup>2</sup>, Б.Дөлгөөн<sup>1</sup>, С.Өнөрсайхан<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Нийгмийн эрүүл мэндийн үндэсний төв

<sup>2</sup>МУИС, ИТС-ийн Хүрээлэн буй орчин, ойн инженерчлэлийн тэнхим

Цахим шуудан: [iimaatuyajargal@gmail.com](mailto:iimaatuyajargal@gmail.com)

---

## Abstract

### SOIL POLLUTION AND ECOSYSTEM

Tuyajargal I<sup>1</sup>, Batsuren D<sup>2</sup>, Dulguun B<sup>1</sup>, Unursaikhan S<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Center for Public Health

<sup>2</sup>Department of Environment and Forest Engineering, School of Engineering and Technology,  
National University of Mongolia

Email: [iimaatuyajargal@gmail.com](mailto:iimaatuyajargal@gmail.com)

Soil plays a crucial role in supporting human well-being and providing environmental goods and services through its natural processes and interactions between biotic and abiotic components. It is a vital component of water and nutrient cycling and plays a significant role in regulating global temperature and supporting biodiversity. However, in recent years, soil has become increasingly contaminated by various pollutants, leading to degradation and a decline in its ability to provide essential ecosystem services. Soil pollution occurs when toxic chemicals, known as pollutants, are present in concentrations that pose a threat to human health and the environment. This pollution can be caused by both human activities and natural factors, when the levels of these pollutants exceed

the natural levels. The consequences of soil pollution are far-reaching and include loss of vegetation, inhibition of plant growth and development, erosion, and desertification. Furthermore, soil degradation can disrupt basic ecosystem functions, such as nutrient cycling and availability. When assessing soil quality, it is important to prioritize identified causes of degradation by using appropriate indicators and assessment methods. It is worth noting that different countries may have different criteria for determining soil quality, as the effects of causative factors can vary in different regions.

**Keywords:** soil pollution, nature and human impacts, ecosystem

---

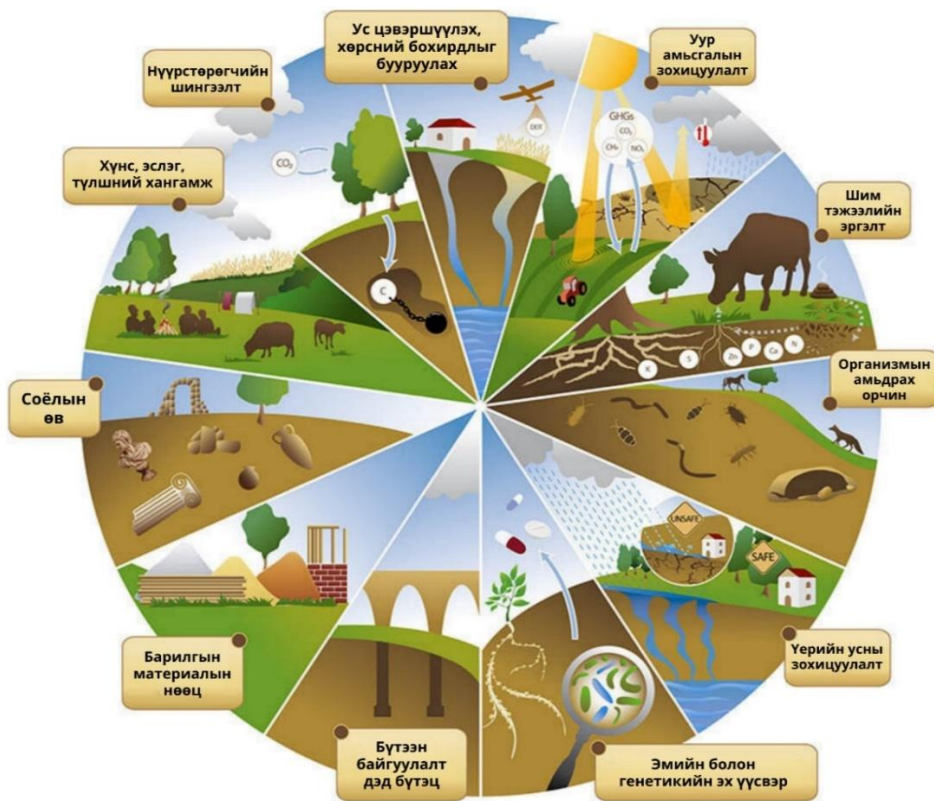
## Удиртгал

Хөрс нь олон төрлийн бичил биетнийг өөртөө агуулдаг бөгөөд температурын өөрчлөлт, ус, шим тэжээлийн бодисуудын мөчлөгийн гол зохицуулагч болж, чулуун мандлын дээд хэсэг дэх экосистемийн нөлөө, биотик ба абиотик бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн харилцан үйлчлэл, үйл ажиллагааны үр нөлөөнд бий болдог, экологийн гол бүтээгч юм. Мөн хүн төрөлхтөний сайн сайхан байдал, оршин тогтнох боломж, тогтвортой хөгжлийн үндэс суурийг хангадаг байгалийн хамгийн чухал бүрэлдэхүүн хэсэг юм (Зураг 1). Иймээс хөрсний бохирдол болон экосистем дэх харилцан үйлчлэлийг нарийвчлан авч үзэх нь чухал байна.

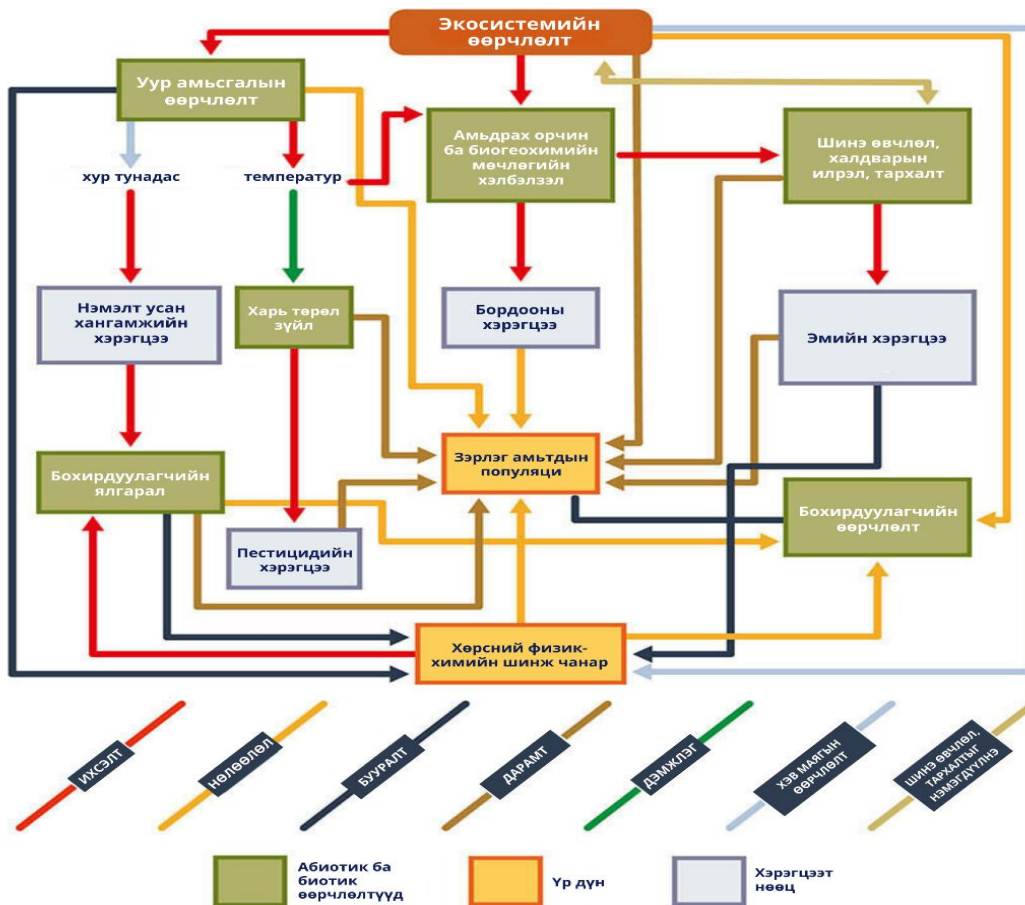
Антропоген (зам, барилга байгууламж, газар ашиглалт, ойн аж ахуй, үйлдвэржилт, байгалийн нөөц ашиглалт зэрэг хүний үйл ажиллагаа) болон абиотик (ус, агаар, салхи, нарны гэрэл,

температур, уур амьсгалын өөрчлөлт зэрэг байгалийн үйл явц) нөлөөгөөр хөрс бохирдож, доройтдог (Зураг 2), бохирдуулагчийн улмаас үүссэн хөрсний физик-химийн доройтол нь экосистемийн нэн шаардлагатай үйлчилгээг үзүүлдэг хөрсний үндсэн чадавхийг бууруулдаг. Биотик болон абиотик нөлөө нь хөрсний физик-химийн шинж чанарт шууд нөлөөлж, хөрсний шим тэжээлийн эргэлт, хүртээмжийг өөрчлөн газар тариалангийн бүтээмжийг бууруулах нь экосистемд сөрөг нөлөө үзүүлдэг нийлэг болон органик бордоо, бохирдуулагч бодис их хэмжээгээр хэрэглэх шалтгаан болдог.

Хөрсний бохирдол нь газар дээрх болон доорх биологийн төрөл зүйлд адилхан нөлөөлдөг. Бохирдуулагчийн хортой, сөрөг нөлөөгөөр амьд организмын тоо цөөрдөг боловч зарим организмууд бохирдуулагчийг тэсвэрлэн хувьсан өөрчлөгддөг байна. Химийн элемент нь хөрсний



Зураг 1. Хөрсний экосистемийн үйлчилгээ



Зураг 2. Экосистемийн өөрчлөлт, хөрсний бохирдуулагчийн үзүүлэх нөлөө



бичил биетний зарим чадварыг идэвхжүүлж нэмэгдүүлдэг байна. Хөрсний бохирдуулагч нь хүнсний сүлжээнд орж, хуурай газрын болон усны организмд нэвтэрч улмаар өвчин үүсгэж, үхэлд хүргэнэ. Бохирдсон хөрс нь бохирдуулагчийг уусгах замаар гүний ус, цэвэр ус, далайн орчныг бохирдуулах эх үүсвэр болж энэ нь аажмаар экосистемийн ноцтой доройтолд хүргэдэг. Өөрөөр хэлбэл, биологийн олон янз байдал, биомассын тэнцвэр алдагдсанаар органик бодисын хэмжээ буурч, шим тэжээлийн эргэлт өөрчлөгдөнө. Энэ нь байгалийн болон хөдөө аж ахуйн анхдагч бүтээмжид нөлөөлж, экосистемийн цогц үйл ажиллагааг доголдоход хүргэдэг.

### Хөрсний экосистемийн тэнцвэрт үзүүлэх нөлөө

Экосистемийн үйлчилгээг олон улсын нийтлэг ангилалын дагуу (CICES) дараах 3 үндсэн бүлэг болгодог (Зураг 3):

1. Шууд буюу хангамжийн үйлчилгээ - хүн төрөлхтөний хүрээлэн буй орчин, экосистемээс авч ашиглаж буй бүх бүтээгдэхүүн (хоол хүнс, биохимийн болон байгалийн гаралтай эм бэлдмэл, мяндас, гоёл чимэглэлийн нөөц, цэнгэг ус зэрэг)
2. Шууд бус буюу соёл, олон нийтийн үйлчилгээ - амралт, гоо зүй, оюун санаа, бие махбодийн тайвширлыг мэдрэх замаар буюу материаллаг бус хэлбэрээр экосистемээс хүртэх үйлчилгээ (соёлын олон янз байдал, оюун санаа, боловсрол, гоо зүй, шашин, соёлын өвийн үнэт зүйлс, аялал жуулчлал, урам зориг, эерэг мэдрэмж, нийгмийн харилцаа зэрэг)

3. Зохицуулах/ туслах үйлчилгээ - хүрээлэн буй орчны бүх үйл явцын зохицуулалтаас хүртэх үр ашиг (агаарын чанар, уур амьсгал, ус, хөрс үүсэх процесс, элэгдэл, эвдрэл, зохицуулалт, фотосинтез, анхдагч бүтээгдэхүүн үүсэх, хуримтлагдах процесс, боловсруулалт, өвчин эмгэг, хортон шавж, тоосжилт, байгалийн аюулт үзэгдэл зэрэг)

Туслах үйлчилгээ нь экосистемийн үйл ажиллагаанд нэн шаардлагатай, мөн экологийн үндсэн үйл явцтай зэрэгцэн явагддаг тул хөрсний бохирдол, доройтлыг үнэлэхэд тусгайлан анхаарч үздэг.

Хөрсний экосистемийн харилцан үйлчлэл нь хөрсөн дэх абиотик хөрсний бүрэлдэхүүн хэсгээс (хөрсний органик нүүрстөрөгч, эрдсийн фракц, хөрсний уусмал, нүх сүв зэрэг) болон амьд организм (генийн түвшнээс макро организм) хүртэл явагддаг хэдий ч байнга нэмэгдэж буй хүн амын өсөлтөөс үүдэн хөрсний байгалийн унаган төрх, ашиг тус шавхагдан доройтож байна. Биологийн олон янз байдлын алдагдал, биогеохимийн мөчлөгийн тэнцвэргүй байдал, химийн гаралтай бохирдол, уур амьсгалын өөрчлөлт, гидрогеологийн мөчлөг, газар ашиглалтын өөрчлөлт зэрэг бусад олон шалтгаанаар хөрсний бохирдол үүсэж байна.

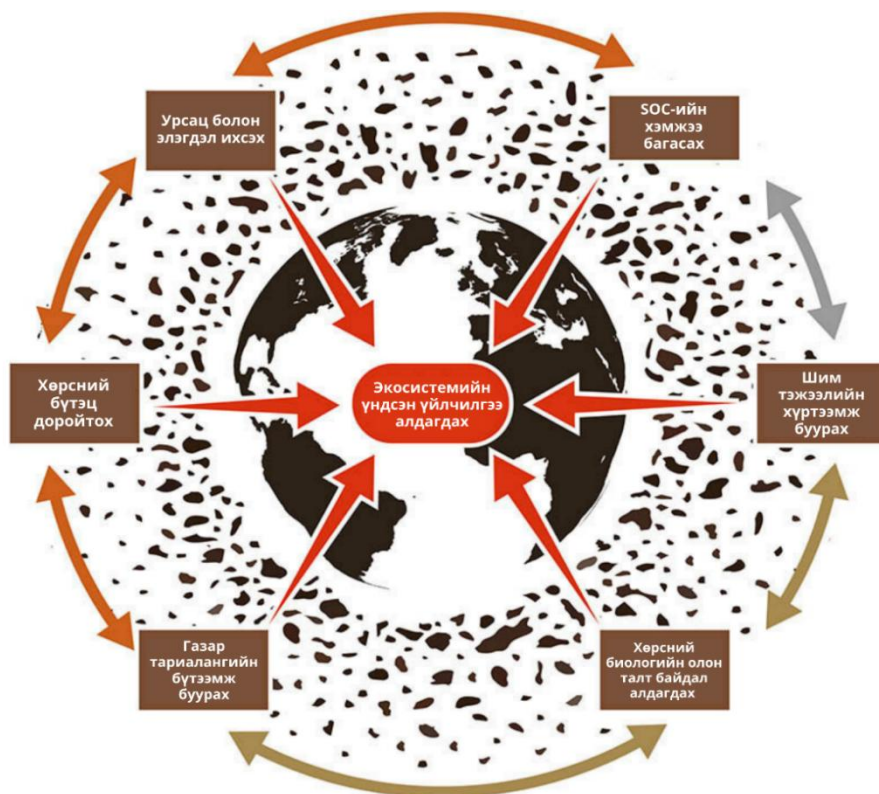
Хөрс нь бохирдуулагчийн физик-химийн шинж чанараас хамааран бохирдуулагчийг хадгалах, шүүх, задлах чадвартай. Хөрсөн дэх бохирдуулагчийн нийт агууламж нь бохирдуулагчийн биологийн хүртээмжтэй шууд хамааралтай. Ихэнх тохиолдолд бохирдуулагч нь



Зураг 3. Экосистем дэх хөрсний үндсэн үйл ажиллагаа

ургамалд шингэж, бусад организмтай харилцан үйлчилдэг ба эдгээр бодисууд идэвхтэй эсвэл идэвхгүй байдлаар ургамлын үндсэн эсүүдэд дамждаг ч явагдаж буй токсикологи, молекулын механизм нь одоогоор бүрэн тодорхойгүй байна. Хөрсөн дэх бохирдуулагчийн биологийн хүртээмж нь хөрсний шинж чанар (pH, исэлдүүлэх чанар, шаврын агууламж, органик бодисын агууламж зэрэг), бохирдуулагчийн химийн шинж чанар

(туйлшрал, исэлдэлтийн төлөв, хүчиллэг зэрэг), хүрээлэн буй орчны хүчин зүйлс (чийгийн агууламж, температур зэрэг) болон цаг хугацаа, орон зайн олон хүчин зүйлээс хамаардаг. Бохирдлоос үүдэлтэй хөрсний доройтол нь хөрсний экосистемийн задралын гинжин хэлхээг үүсгэж (Зураг 4), үндсэн үйлчилгээ үзүүлэх чадварыг нь алдагдуулдаг (Зураг 5).



Зураг 4. Хөрсний экосистемийн задралын гинжин хэлхээ

### Хөрсний биологийн олон янз байдалд үзүүлэх нөлөө

Хөрсний бохирдлын хамгийн анхны сөрөг нөлөө бол хөрсөн дээрх болон доорх биологийн олон янз байдлын өөрчлөлт юм. Хөрсний биологийн олон янз байдал нь шим тэжээлийн эргэлтээр дамжин хөрсний бүтцийг бий болгох, хадгалах зэрэг экосистемийн олон чухал үндсэн үүрэгтэй тул хөрсний биологийн төрөл зүйл, бүлгэмдэл өөрчлөгдөх нь бусад экосистемийн үйлчилгээ алдагдах, үр ашгийг бууруулахад хүргэдэг. Хүний үйл ажиллагааны улмаас хуримтлагдсан нийлэг бохирдуулагчаас шалтгаалан зарим төрөл зүйл харьцангуй хурдан хувьсан өөрчлөгдөж чаддаг (антибиотик, гербицидийг тэсвэрлэх чадвар) бол зарим нь богино хугацаанд дасан зохицох, тэсвэрлэх чадваргүй байдгаас устаж, алга болдог. Ерөнхийдөө хөрсний бохирдол нь

организмын түвшинд ил, тодорхой нөлөө үзүүлдэг бол хүн амын түвшинд үзүүлэх нөлөө нь тодорхойгүй байна.

### Хөрсний бичил биетэнд үзүүлэх нөлөө

Хөрсний бохирдлыг тодорхойлоход бичил биетний дараах 3 үзүүлэлт зайлшгүй шаардлагатай:

- 1) бичил биетний биомасс,
- 2) бичил биетний идэвх (амьсгалын болон ферментийн идэвх),
- 3) бичил биетний олон янз байдал

Бохирдуулагчид хөрсөнд бага концентрацтайгаар удаан хугацаанд үйлчлэх нь хөрсний бичил биетний физиологи, хооллолтыг өөрчлөх замаар дасан зохицоход хүргэдэг хэдий ч эцсийн дүнд хөрсний хэвийн үйл ажиллагаа алдагддаг. Хөрсний бохирдол бичил биетний бүлгүүдэд урт

хугацааны турш хэрхэн нөлөөлөх талаар судалгаа, мэдээлэл хомс байгаа ч бохирдуулагчид нь хөрсний бичил биетний ферментийн үйл ажиллагаа, биомасс, өсөлт, нөхөн үржихүйн чадавхийг бууруулж, физиологийн өөрчлөлтийг бий болгож, хөрсөнд амьдардаг зарим организм, ургамлыг үхэлд хүргэж болзошгүй байна.

Организмууд хөрсний бохирдуулагчийг тэсвэрлэн органик бохирдуулагчийг нүүрстөрөгч, эрчим хүчний эх үүсвэр болгон ашиглах бөгөөд дасан зохицсон эдгээр организмууд илүү хурдан өсч, үрждэг байна.

Konopka (1999), Stemmer (2007), Ventorino (2018) нар 16s rRNA буюу фосфолипидын тосны хүчил тодорхойлох генетикийн шинжилгээг гүйцэтгэн бичил биетний бүлгүүдэд химийн элемент, органик бохирдлоос үүдэлтэй янз бүрийн түвшний өөрчлөлтийг илрүүлсэн бол Müller (2002) нар мөнгөн усаар бохирдсон хөрсөн дэх зарим төрөл зүйлд мэдэгдэхүйц өөрчлөлт гарч

биогеохимийн (шим тэжээлийн бодисын эргэлт, органик бодисын задрал зэрэг) үйл ажиллагааг идэвхтэй гүйцэтгэдэг болохыг тогтоожээ. Иймээс судлаачид хөрсний бохирдолд бичил биетний дасан зохицох, хамгаалалтын механизм өөрчлөгдөн, харилцан үйлчлэл нэмэгдэн, сөрөг үр дагаврыг багасгах болно гэж үзжээ. Бохирдлын хамгаалалтын үр дүнд нүүрстөрөгчийн хэрэглээ нь эсийн өсөлт, хуваагдалд оролцдог органик, органик биш нэгдлүүдийг үйлдвэрлэхэд бус эдгээр фосфоржуулсан лигандуудыг бий болгоход чиглэгддэг бөгөөд ингэснээр бичил биетний бүлгэмдэлгүйгээр суурь эргэлтийг нэмэгдүүлдэг байна. Мөөгөнцрийн бүлгүүд элементийн бохирдолд ихээхэн нөлөөтэй боловч хариу үйлдэл нь нянгаас ялгаатай байдаг. Хөрсний мөөгөнцөр нь бохирдуулагчийг эсийн хананд шингээх, эсийн гаднах полисахаридуудыг хөдөлгөөнгүй болгох, спор үүсгэлтийг нэмэгдүүлэх зэргээр бохирдлыг тэсвэрлэх хэд



Зураг 5. Хөрсний экосистемийн үйлчилгээнд бохирдлын үзүүлэх нөлөөлөл

хэдэн механизмтай боловч урт хугацааны микроэлементийн бохирдлын үед мөөгөнцрийн биомасс, олон янз байдал буурч байна. Газрын тосны нүүрсустөрөгч нь хөрсний нүх сүвийг дүүргэж, хүчилтөрөгч, усны хүртээмжийг бууруулж, бактери, мөөгөнцрийн идэвхийг дарангуйлж, ургамлын үндэс, амьтан, бичил биетэнд сөргөөр нөлөөлдөг боловч зарим бичил биетэн эдгээр органик бохирдуулагчийг шим тэжээлийн эх үүсвэр болгон ашиглаж энгийн молекулууд болгон задалдаг тул энэ процессыг бохирдсон хөрсийг нөхөн сэргээхэд ашиглаж байна.

Сүүлийн жилүүдэд олон судлаачид газар тариалан, мал аж ахуйн үйл ажиллагааны улмаас хөрсөнд ялгардаг, "хэдэн нг-аас мг хүртэл хэмжээнд хэлбэлздэг" пестицид, антибиотикийн үлдэгдэл, нянд тэсвэртэй генийн талаар судалж байна. Хөрсөн дэх антибиотикийн хагас задралын хугацаа нь хөрсний бүтэц, физик-химийн шинж чанар, органик, эрдэс бодисын шингээлт, харилцан үйлчлэлийн механизм зэргээс шалтгаалан 1 цагаас (амоксициллин) 9 жил (ципрофлоксацин) хүртэл хэлбэлздэг. Хөрсөн дэх антибиотикийн маш бага концентрац нь хөрсний бичил биетний ферментийн үйл ажиллагаа, бүтцэд өөрчлөлт оруулдаг. Жишээ нь 0.2 мг/кг ципрофлоксацин хүчилтөрөгчийн солилцоог, 0.01 мг/кг моненсин азотын солилцоог дарангуйлдаг. Нянтай харьцуулахад хөрсний мөөгөнцөр нь мэдрэмтгий чанар багатай тул антибиотикийн нөлөөнд бага өртдөг.

Бичил хуванцар нь бусад бохирдуулагчийг өөртөө шингээх чадвартай бөгөөд микроэлемент, органик бохирдуулагчаас эрс ялгаатай. Бичил хуванцарын хөрсний бичил биеттэй харилцан үйлчлэх байдал, нөлөөллийн талаар судалгаа эрчимтэй хийгдэж байгаа боловч үйлчлэл нь нарийн тодорхойгүй байгаа нь хуванцарын төрөл, хөрсөн дэх концентрац, дагалдах бохирдуулагчийн нөлөө, харилцан үйлчлэлийн ялгаа зэрэг олон шалтгаантай байна.

Бусад шинээр гарч ирж буй бохирдуулагчдын экотоксикологийн шинж чанарыг лабораторийн болон хээрийн нөхцөлд ажиглан тогтоож хөрсний организмд үзүүлэх нөлөөний талаар илүү их судалгаа хийх шаардлагатай. Хөрсний бичил биетүүд хөрсний бохирдолд харьцангуй мэдрэмтгий бөгөөд бохирдлын түвшин тодорхойлогч биоиндикатор юм. Эдгээр биоиндикатор нь лабораторид дүн шинжилгээ хийхэд хялбар, зардал багатай, эрсдэлийн үнэлгээг нотлоход тохирсон байдаг давуу талтай.

### **Хөрсний макроорганизмд үзүүлэх нөлөө**

Энэ ангилалд хачиг зэрэг 100 мкм-ээс 2 мм хэмжээтэй мезорорганизм, морин шоргоолж, хар шоргоолж, модны бөөс зэрэг макроорганизм багтана. Макроорганизмууд нь бүх амьдралынхаа туршид эсвэл хөгжлийн мөчлөгийн тодорхой хэсгийг хөрсөнд өнгөрөөдөг ба хог, хаягдлын задрал, хөрсний шим тэжээлийн эргэлтэд голлох үүрэгтэй. Эдгээр төрөл зүйлийн олон янз байдал, амьдралын мөчлөг нь тодорхой, түүнчлэн бичил биетэнтэй харьцуулахад илрүүлэх, лабораторийн нөхцөлд шинжлэхэд илүү хялбар байдаг тул сүүлийн жилүүдэд биоиндикатор болгон ашиглах явдал нэмэгдэж байна.

Нэг төрөл зүйлийн макроорганизмд бодисын солилцоо, хоргүйжүүлэх механизм ялгаатай байж болох бөгөөд энэ нь бохирдуулагчийн төрөл, биологийн хүртээмж, бохирдлын эх үүсвэрт өртөх хугацаа, бохирдлын байдал зэргээс шалтгаална. Жишээ нь нэг макроорганизм органик бохирдуулагчид ялангуяа гербицидэд илүү мэдрэмтгий байхад өөр нэг нь их концентрацтай олон цагирагт ароматик нүүрсустөрөгчийг хуримтлуулж чаддаг байна. Хөрсний бохирдлын улмаас макроорганизмын өсөлт, нөхөн үржихүйн чадавх буурч, амьдралын мөчлөг богиносч, устахад хүрдэг тул хөдөлгөөнт амьтан нь ихэвчлэн бохирдолтой цэгээс нүүж, тухайн хэсэгт амьдрахаас зайлсхийдэг. Gillet (2002), Goix (2015), Korkina (2018) нарын судалгаагаар, сээр нуруугүйтэний хооллолт болон бохирдуулагч эх үүсвэрийн зай хооронд урвуу хамааралтай буюу бохирдлын эх үүсвэрээс холдох тусам макро сээр нуруугүйтний популяцийн тоо огцом буурч байжээ.

Радионуклидууд нь хөрсөнд удаан хадгалагддаг учраас хөрсний үндсэн шинж чанарыг алдагдуулдаг. Изотопын задралаар цацраг идэвхт бодис ялгарах нь ДНХ, өндөгний хөгжлийг саатуулж, ангаахай болон бусад организмыг гэмтээдэг. Ялангуяа хөрсний чийгийн хорхой цацраг идэвхт бодисын бохирдолд мэдрэмтгий байдаг. Цөмийн ослоос 25-40 жилийн дараа, дунд зэргийн нөлөөлөлд өртсөн хөрсний хэсэгт биологийн төрөл зүйлийн сэргэлт ажиглагдаагүй тул хүчтэй нөлөөлөлд өртсөн бүс нутагт хөрсний бүлгэмдэл дахин сэргэх баталгаагүй байна. Бохирдуулагчид шингэх, хөрсний матрицад дарагдах, илүү гүн давхарга руу нүүх, хадгалагдах зэргээс шалтгаалан газрын гүний хэсэг нь удаан хугацаанд радионуклидын нөлөөлөлд өртдөг.

Xiang (2019) нар микропластикаар бохирдсон хөрсний орчинд ургасан *Collembola* гэдэсний

бичил биетэнд мэдэгдэхүйц өөрчлөлт гарч био хальс үүсгэгч бактери давамгайлж байгааг илрүүлсэн. Микропластик антибиотиктой хослох үед гэдэсний бичил биетний өөрчлөлт улам тод илэрч, нянд тэсвэртэй генийн тархалт нь гэдэсний бичил биетний өөрчлөлттэй шууд хамааралтай байна гэж үзжээ. Хөрсөнд ямар төрлийн антибиотик байгаагаас хамаарч өөр өөр төрлийн тэсвэртэй бичил биетэн үүсч байв. Мөн бусад судалгаагаар бохирдуулагчид өртсөн макроорганизмын гэдэсний бичил биетэнд нянд тэсвэртэй генүүдийн өсөлт ажиглагдсан байна.

### **Хөрсний мегафауна амьтдад үзүүлэх нөлөө**

Хөрсний мегафауна амьтан гэдэг нь хөрс ашиглан амьдардаг, 10 см-ээс урт хэмжээтэй сээр нуруутан (хөхтөн, хэвлээр явагчид, хоёр нутагтан) амьтдыг хэлнэ. Эдгээр амьтад нь ихэвчлэн газар ухаж түр орогнох бөгөөд хөрсний байгалийн бүтэц, сүвэрхэг чанарыг бий болгох, хөрсний органик бодисыг дахин хуваарилахад гол үүрэг гүйцэтгэж, хүнсний сүлжээнд оролцдог. Мөн хорхой шавж, бусад жижиг сээр нуруутан, ургамлын үндэс, булцуугаар хооллодог амьтадтай харьцуулахад хөрсний бохирдуулагчийг илүү их хэмжээгээр хуримтлуулдаг, бохирдолд өртөмтгий байдаг бөгөөд хөрсний бохирдол үүсэх үед хооллох зан үйлээ өөрчилдөг нь ажиглагдсан.

Сээр нуруутан амьтад микро/ макроорганизмаас урт настай тул хөрсний бохирдуулагчид удаан хугацаагаар өртдөг, илүү эмзэг болдог байна. Эдгээр амьтад арьсаар болон амьсгалын замаар дамжин хөрсний бохирдуулагчид өртөх боломжтой ч энэ талаарх мэдээлэл маш дутмаг байна. Нөхөн үржихүй болон тархан амьдрах чадвар өндөртэй организмууд Хөрсний бохирдлын сөрөг нөлөөнд харьцангуй хялбар өртдөг бөгөөд бохирдуулагчид элэг, бөөр зэрэг дотор эрхтнээс голчлон илэрдэг боловч арьс, үсэнд илүү өндөр агууламжтай. Органик, органик биш бүх төрлийн бохирдуулагчидтай холбоотой олон янзын эмгэг, хурц болон цочмог хордлого элбэг тохиолддог. Жишээлбэл, диоксин төст нэгдлүүд нь сээр нуруутан амьтдын дархлааны тогтолцоог өөрчлөх, бамбай булчирхайн үйл ажиллагааг алдагдуулах, нөхөн үржихүйн чадварыг бууруулах, мөн мэдрэлийн үйл ажиллагаа болон өсөлтийг удаашруулдаг. Органофосфатын пестицид нь хөхтөн амьтдын дотоод шүүрэл, дархлааны тогтолцоог өөрчлөх, үйл ажиллагааг алдагдуулах, исэлдэлтийн стресс, нөхөн үржихүй, төрөлхийн гажигтай холбоотой байдаг. Фталат, бисфенол А зэрэг

хуванцарын нэмэлт бодисууд нь амьтдын дотоод шүүрлийн системд нөлөөлснөөр популяцийн өөрчлөлтөд хүргэдэг. Химийн бодисууд хүрээлэн буй орчинд хаа сайгүй оршиж хөрсний бүтэц бүрэлдэхүүнийг өөрчлөн, хуурай газрын болон усны организмд адилхан нөлөөлдөг. Тухайлбал, сээр нуруутан амьтдад генетикийн өөрчлөлт илэрч нөхөн үржихүйн чадавх буурч, үр хөврөлийн гажиг үүсэж, популяцийн хэмжээ буурдаг. Үүний үр дүнд тодорхой фенотипүүд давамгайлж, нийт популяцийн хувьсан удамших чанар өөрчлөгддөг.

### **Хөрсний орчин, азотын эргэлтэд үзүүлэх нөлөө**

Хөрсний хүчиллэгжилт нь эх чулуулаг өгөрших, борооны улмаас дулаан орчинд кальцийн карбонат уусах зэргээс шалтгаалан байгалийн жамаар үүсдэг. Гэтэл сүүлийн үед азотын бордоог хэтрүүлэн хэрэглэх, үйлдвэржилт, зам тээвэр зэрэг хүний үйл ажиллагаанаас үүдэн хөрсний орчин өөрчлөгдөн хүчлийн хуримтлал үүсэж байна.

Аж үйлдвэрийн ажиллагаанаас үүдэн агаар мандалд ялгарах  $\text{CO}_2$ , нүүрс шатаах/замын хөдөлгөөний дүнд ялгарах азотын исэл ( $\text{NO}_x$ ), хүхрийн давхар исэл ( $\text{SO}_2$ )-ийн хэмжээ өсөн нэмэгдэж, эдгээр нэгдлүүд нь фотохимийн урвалаар азот/хүхрийн хүчил болж хүчиллэг бороо байдлаар хөрсөнд буун хөрсний буферийг өөрчилдөг.

Хэдийгээр  $\text{SO}_2$ -ын ялгарал 1990-ээд оноос хойш Европ болон Хойд Америкт 70%, Өмнөд Америкт 30%-иар эрс багассан ч энэ нь агаарын бохирдлын эх үүсвэр, хөрсийг хүчиллэгжүүлэх томоохон хүчин зүйл хэвээр байна. Хөрс нь зарим хүчиллэг нэгдлийг саармагжуулах байгалийн буфер чадвартай буюу катион ялгаруулах замаар хүчиллэг орчинг саармагжуулдаг. Хөрсний буферийн багтаамж нь тухайн хөрсний үндсэн шинж чанар, солилцооны катионаас хамаарч өөр өөр байдаг. Хөрсний уусмал дахь  $\text{H}^+$  өсөлт нь эхлээд  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  катионуудыг уусгах ба хүчиллэгжих процесс хэт өндөр концентрацитайгаар удаан үргэлжилбэл катион солилцоо шавхагдаж, рН буурч,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  зэрэг катионууд ялгардаг. Үүнээс үүдэн хөрсний доройтлын дараах 3 процесс явагдана:

1. Катион нь хөрсний организмд хортой, ургамалд шим тэжээлийн дутагдлыг үүсгэдэг.
2. Al, Mn, Fe нь хөрсний чухал бүрэлдэхүүн хэсэг бөгөөд Al/Mn/Fe-н оксид, шаврын октаэдр ба тетраэдр бүтцийг үүсгэдэг.

Эдгээр нь өндөр концентрацтай  $H^+$ -ээр солигдож хөрсний бүтцийг алдагдуулдаг.

3. рН бага байх нь хэт олон микроэлементийн биологийн хүртээмжийг өсгөн хөрсний бохирдлыг нэмэгдүүлнэ

Хөрсний хүчиллэгжилт нь газар тариалангийн бүс нутагт гол төлөв эрдэс, азотын бордоо, малын шээс, ургамлын биомассыг олон удаа хураах (аммони  $NH_4^+$ , нитрат  $NO_3^-$ , аммиак  $NH_3$ , мочеви  $CO(NH_2)_2$ ) зэрэг шалтгаанаар үүсдэг. Судалгаагаар, аммонийн давс нь мочеви/усгүй аммиакийн бордооноос илүү хүчиллэгжүүлэх чадвартайг тогтоожээ.

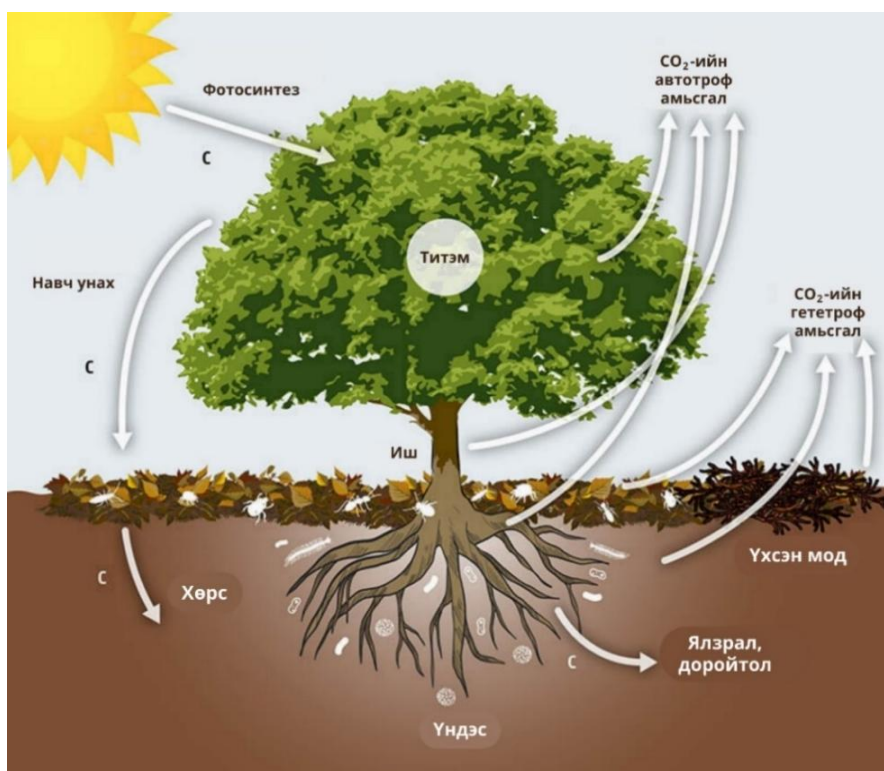
Азотын бордоог хэрэглэх үед бактериудын нөлөөгөөр нитрит ( $NO_2^-$ ), нитрат ( $NO_3^-$ ) болж исэлдэн хөрсний орчинд  $H^+$  протоныг ялгаруулдаг. Эдгээр нь хөрсөнд маш эрчимтэй хөдөлгөөнтэй бөгөөд гүний усанд уусдаг. Нитрат, нитритээр бохирдсон ундны ус нь эрүүл мэндэд ноцтой нөлөөлж, гадаргын ус, далайн орчинд зөөгдөн хэвийн гемоглобиний хэмжээг бууруулж, нөхөн үржихүйн хөгжилд сөрөг нөлөө үзүүлдэг.

Хөрсний матрицын денитрификатор бактери нь нитратын завсрын бүтээгдэхүүн болох азотын

ислийг азот болгон ( $NO/N_2O$   $N_2$ ) хувиргадаг. Эдгээр нь дэгдэмхий чанар өндөртэй хүлэмжийн хий бөгөөд хөрсний бүтцээс хамаарч денитрификацийн процесс дуусахаас өмнө хөрсөөр дамжин агаар мандалд шилждэг.

### Хөрсний органик нүүрстөрөгч, шим тэжээлийн эргэлтэд үзүүлэх нөлөө

Хөрсний органик бодис нь хуурай газрын ургамлын анхдагч бүтээмж бөгөөд бусад органик нэгдлийн тэнцвэрт байдал, организмын задралын хурд, хөрс ургамлын биомассад нөлөөлснөөс үүдсэн эрдэсжилтээс шууд хамаардаг. Анхдагч бүтээмж, задралын үйл ажиллагаа нь хөрсөнд бохирдуулагч бодис байгаа эсэхээс шууд хамаардаг. Их хэмжээний бохирдолтой хөрсний ургамлын биомасс мэдэгдэхүйц буурч, хөрсний биологийн төрөл зүйл өөрчлөгдөж, улмаар хөрсний шим тэжээл багасч, органик бодисын задрал, эрдэсжилт буурдаг. Иймээс бохирдсон хөрсөн дөх нүүрстөрөгчийн эргэлт бохирдоогүй хөрстэй харьцуулахад муу байдаг (Зураг 6). Органик нэгдлээр бохирдсон хөрсөнд бохирдуулагчийг нүүрстөрөгчийн эх үүсвэр



Зураг 6 Хөрсөн дэх нүүрстөрөгчийн эргэлт

болгон ашигласнаас үүдэн бичил биетний идэвх эхний үед огцом нэмэгддэг хэдий ч бичил биетний ферментийн зарим үйл ажиллагааг дарангуйлснаар бичил биетний идэвхжил, нүүрстөрөгч болон азотын солилцоо хурдацтай буурдаг. Ургамлын шим тэжээл бүрэн эргэлдэхэд микроэлементийн бохирдол саад болдог. Эрүүл хөрстэй харьцуулахад их хэмжээний бохирдолтой хөрсөнд хог хаягдлын задрал 10-80% дутуу байна. Cotrufo (1995) нарын судалгаагаар Италийн Неаполь дахь химийн элементээр бохирдсон царсан ойн хог хаягдлын массын алдагдал 11% буурсан гэж тодорхойлсон бол, Freitas нарын судалгаагаар бохирдсон болон эрүүл хөрсний хог хаягдлын задралын түвшин мэдэгдэхүйц ялгаатай байгааг тогтоосон.

Эрүүл хөрстэй харьцуулахад бохирдсон хөрс нь их хэмжээний (2000-250 мкм) хөрсний органик нүүрстөрөгчийн фракцтай тул шинэ үлдэгдэл (C/N харьцаа өндөртэй фульвийн хүчил) илүү их хуримтлагддаг. Korkina (2016), Vorobeichik (2018) нар шил хайлуулах үйлдвэрийн бохирдсон хөрсний хог хаягдлын хуримтлал болон бохирдлын градиент тодорхой хамааралтай байгааг тогтоосон. Kozlov (2015) нар үйлдвэрийн гаралтай бохирдсон хөрсөнд хог хаягдлын задралын хурд бага байдгаас сэгээр хооллогч (сапротроф) бактери, мөөгөнцөр мэдэгдэхүйц бага байгааг илрүүлсэн. Чернобылийн ойролцоох цацраг идэвхт бодисоор бохирдсон хөрсөнд хийсэн шинжилгээгээр хог хаягдлын задралын идэвх буурч, цацраг идэвхт туяа нь задрахгүй хог хаягдалд хуримтлагдсан байгааг тогтоосон. Мөн бохирдолтой хөрсний органик фракц C/N ба C/P харьцаа өндөр, целлюлозын задралын хурд бага байгаа нь эрдэсжилт багассаны дохио юм. Зарим судалгаагаар бохирдсон хөрсөнд ургамлын азотын хэрэглээ бага байгаа нь хөрсний биомасс, үйл ажилагааны идэвхжилд нөлөөлж байгааг харуулсан. Нэмж дурдахад, хөрсний бохирдуулагч нь ургамалд шингэж, хуримтлагдах нь задардаггүй органик бодисыг ихээр хуримтлуулах мөн хөрсний органик нүүрстөрөгч, шим тэжээлийн бодисын агууламжийг бууруулдаг сөрөг талтай.

#### **Хөрсний элэгдэл, доройтолд үзүүлэх нөлөө**

Дэд бүтэц, хүний үйл ажиллагаанаас шалтгаалан хөрсний элэгдэл, доройтол үүсч байна. Хөрсний организмууд хөрсний бүтцийн гол бүрдэл бөгөөд хөрсний бохирдол нь хөрсний органик нэгдэл, организмын оршин тогтнох байдал, үйл ажиллагааны идэвх буурахад хүргэж байна.

Хүний идэвхитэй үйл ажиллагааны дүнд үүсдэг хог хаягдал, бичил хуванцар, нефтийн бүтээгдэхүүн зэрэг нь хөрсний нүх сүв, орон зайг дүүргэснээр ус, агаар нэвтрүүлэх солилцоог алдагдуулан хөрсний найрлага, орчин, нягт, бүтцийг өөрчлөн улмаар хөрсний элэгдэл үүсч байна.

Бохирдуулагчийн шинж чанараас хамаарч хөрсний бүтэц ялгаатай өөрчлөгддөг. Жишээлбэл:

- ✓ нефтийн бүтээгдэхүүн хөрсний нягтыг ихэсгэдэг.
- ✓ бичил хуванцар хөрсний нягтыг багасдаг, усны солилцоог бууруулдаг.
- ✓ химийн элемент, нэгдэл хөрсний найрлагын дундаж хэмжээ, тогтвортой байдлыг бууруулж, гол төлөв хөрсний бичил биетэнд хортой нөлөө үзүүлдэг.
- ✓ органик бохирдуулагчид болох нефтийн болон олон цагаригт ароматик нүүрсустөрөгч зэрэг нь усны солилцоонд нөлөөлж, ус үл нэвтрэх байдлыг бий болгодог.

Бохирдлоос үүдэлтэй хөрсний бүтцэд гарсан эдгээр өөрчлөлтүүд нь хөрсний элэгдэл, доройтолд шууд нөлөөлнө. Хөрсний элэгдлийн нөлөөлөл гэж хөрсний гадаргын салхи, ус, мөсний нөлөөлөл болон тэсвэрлэх чадварыг хэлэх бөгөөд хөрсөн бүрхэвч багасах тусам хөрсний элэгдэл нэмэгдэх хандлагатай. Энэ нөлөөллийг шилжилтийн эгзэгтэй үеийн стресс (тс), элэгдлийн коэффициент (kd) гэсэн хоёр үзүүлэлтээр тодорхойлдог.

#### **Дүгнэлт**

Хөрс нь экосистемийн хамгийн чухал бүрэлдэхүүн хэсэг төдийгүй нийгэм, эдийн засаг цаашлаад хүн төрөлхтөний тогтвортой хөгжилд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Хөрсийг хамгаалах нь экологийн хөгжлийг дэмжих, хүрээлэн буй орчны тогтвортой байдал, улс орны дотоодын аюулгүй байдлыг хангах чухал асуудал юм. Энэ асуудлын цар хүрээг зөв тодорхойлохын тулд юуны түүрүүнд хөрсний бохирдуулагчийн төрөл, түүнчлэн эвдрэл, доройтлын шалтгаан, тохиолдлын хүчин зүйлсийг тодорхойлох нь үнэлгээний үр дүнг найдвартай болгоно. Бохирдлыг бууруулах урт, богино хугацааны зорилтыг биелүүлэх бодлого, шийдвэр гаргах, ахиц дэвшлийг бодитоор үнэлэхийн тулд байнгын, зорилтот мониторинг хийх шаардлагатай байна.

Хөрсний бохирдлын экосистем дэх нөлөөллийг тоймлон авч үзвэл:

- ✓ Бохирдуулагчид нь хөрсний организмын олон янз байдал, үйл ажиллагаа, ургамлын төрөл зүйлийг багасгадаг.
- ✓ Хөрсний бохирдол экосистемд шууд нөлөөлж хортой, аюултай түвшинд хүрсэн тохиолдолд давамгайлсан төрөл зүйлийг устгадаг.
- ✓ Бохирдуулагч нь усны урсацаар дамжин, хөрсний уст давхарга руу ордог. Энэ төрлийн бохирдол нь хөрсний гарц, шүүх чадварыг алдагдуулдаг.
- ✓ Бохирдуулагч нь ихэвчлэн хөрсөөр дамжин хүнсний сүлжээнд нэвтэрдэг. Ургамал, амьтан бохирдуулагч бодисыг шингээж, илүү өндөр түвшний мэдрэг организмд, улмаар хүнд дамжуулдаг.
- ✓ Бохирдуулагч нь үер, ус, салхи зэрэг байгалийн хүчин зүйлийн нөлөөгөөр бусад газар руу зөөвөрлөгддөг.

### Ном зүй

1. Экосистемийн үйлчилгээний үндсэн хэлбэрүүд, ач холбогдол  
<https://igg.ac.mn/c/1003754?content=2653525>
2. Abbasian F, et al. Microbial diversity and hydrocarbon degrading gene capacity of a crude oil field soil as determined by metagenomics analysis. *Biotechnology Progress* 32.3 (2016): 638-648.
3. Baudrot V, Sandrine Ch. Recommendations to address uncertainties in environmental risk assessment using toxicokinetic-toxicodynamic models. *Scientific reports* 9.1 (2019):11432.
4. Boivin MEY, et al. Determination of field effects of contaminants—significance of pollution-induced community tolerance. *Human and Ecological Risk Assessment* 8.5 (2002): 1035-1055.
5. Boteva S, et al. Effects of long-term radionuclide and heavy metal contamination on the activity of microbial communities, inhabiting uranium mining impacted soils. *Environmental Science and Pollution Research* 23 (2016): 5644-5653.
6. Chao Y, et al. Structure, variation, and co-occurrence of soil microbial communities in abandoned sites of a rare earth elements mine. *Environmental science & technology* 50.21 (2016): 11481-11490.
7. Chen X, et al. Effects of plant diversity on soil carbon in diverse ecosystems: A global meta-analysis. *Biological Reviews* 95.1 (2020): 167-183.
8. Colborn Th, et al. Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans. *Environmental health perspectives* 101.5 (1993): 378-384.
9. Cotrufo MF, et al. Formation of soil organic matter via biochemical and physical pathways of litter mass loss. *Nature Geoscience* 8.10 (2015): 776-779.
10. Cycoń M, et al. Antibiotics in the soil environment—degradation and their impact on microbial activity and diversity. *Frontiers in microbiology* 10 (2019): 412419.
11. Lange SF, et al. Soil-gas diffusivity in large soil monoliths. *European Journal of Soil Science* 60.6 (2009): 1065-1077.
12. de Souza Machado AA, et al. Microplastics as an emerging threat to terrestrial ecosystems. *Global change biology* 24.4 (2018): 1405-1416.
13. Filzek PDB, et al. Metal effects on soil invertebrate feeding: measurements using the bait lamina method. *Ecotoxicology* 13 (2004): 807-816.
14. Fisher BR. Kerry T. Ecosystem services: classification for valuation. *Biological conservation* 141.5 (2008): 1167-1169.
15. Garcês A, et al. Teratological effects of pesticides in vertebrates: a review. *Journal of Environmental Science and Health, Part B* 55.1 (2020): 75-89.
16. Gillet S, Jean-François P. Humus forms and metal pollution in soil. *European Journal of Soil Science* 53.4 (2002): 529-540.
17. Goix S, et al. Field isotopic study of lead fate and compartmentalization in earthworm–soil–metal particle systems for highly polluted soil near Pb recycling factory. *Chemosphere* 138 (2015): 10-17.
18. Gómez-Sagasti MT., et al. Microbial monitoring of the recovery of soil quality during heavy metal phytoremediation. *Water, Air, & Soil Pollution* 223 (2012): 3249-3262.
19. Haines-Young R, Marion P-Yo. Revision of the common international classification for ecosystem services (CICES V5. 1): a policy brief. *One Ecosystem* 3 (2018): e27108.
20. Hester RE, Roy MH, eds. *Energy Storage Options and Their Environmental Impact*. Vol. 46. Royal society of chemistry, 2018.
21. Haskins DL, et al. Snakes as novel biomarkers of mercury contamination: A review. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology Volume* 249 (2020): 133-152.
22. Henderson G, et al. Rumen microbial community composition varies with diet and host, but a core microbiome is found across a wide geographical range. *Scientific reports* 5.1 (2015): 14567.
23. Hernández AJ, Pastor J. Relationship between plant biodiversity and heavy metal bioavailability in grasslands overlying an abandoned mine. *Environmental Geochemistry and Health* 30 (2008): 127-133.
24. Klamerus-Iwan A, et al. Influence of oil contamination on physical and biological properties of forest soil after chainsaw use. *Water, Air, & Soil Pollution* 226 (2015): 1-9.
25. Köhler HR, Rita T. Wildlife ecotoxicology of pesticides: can we track effects to the population level and beyond?. *Science* 341.6147 (2013): 759-765.
26. Konopka A, et al. Microbial biomass and activity in lead-contaminated soil. *Applied and Environmental Microbiology* 65.5 (1999): 2256-2259.
27. Korkina IN, Evgenii LV. Non-typical degraded and regraded humus forms in metal-contaminated areas, or there and back again. *Geoderma* 404 (2021): 115390.



28. Korkina IN, Vorobeichik EL. Humus Index as an indicator of the topsoil response to the impacts of industrial pollution. *Applied soil ecology* 123 (2018): 455-463.
29. Kozlov MV, Elena LZ. Changes in the background losses of woody plant foliage to insects during the past 60 years: are the predictions fulfilled? *Biology Letters* 11.7 (2015): 20150480.
30. Liang J, et al. Positive biodiversity-productivity relationship predominant in global forests. *Science* 354.6309 (2016): aaf8957.
31. Lucisine P, et al. Litter chemistry prevails over litter consumers in mediating effects of past steel industry activities on leaf litter decomposition. *Science of the Total Environment* 537 (2015): 213-24.
32. Mbachu O, et al. The rise of artificial soil carbon inputs: Reviewing microplastic pollution effects in the soil environment. *Science of the Total Environment* 780 (2021): 146569.
33. Mitra A, Maitra SK. Reproductive toxicity of organophosphate pesticides. *Ann Clin Toxicol.* 2018; 1 (1) 1004
34. Mousseau TA, et al. Highly reduced mass loss rates and increased litter layer in radioactively contaminated areas. *Oecologia* 175.1 (2014): 429-437.
35. Musilova J, et al. Environmental contamination by heavy metals in region with previous mining activity. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 97 (2016): 569-575.
36. Obiakor MO, et al. Antimony causes mortality and induces mutagenesis in the soil functional bacterium *Azospirillum brasilense* Sp7. *Water, Air, & Soil Pollution* 230 (2019): 1-14.
37. Oliveira A, Maria EP. Effects of long-term heavy metal contamination on soil microbial characteristics. *Journal of bioscience and bioengineering* 102.3 (2006): 157-161.
38. Orgiazzi A, et al. Global soil biodiversity atlas. European Commission, 2016.
39. Rajapaksha RM, et al. Metal toxicity affects fungal and bacterial activities in soil differently. *Applied and Environmental Microbiology* 70.5 (2004): 2966-2973.
40. Rillig MC, Bonkowski M. Microplastic and soil protists: a call for research. *Environmental Pollution* 241 (2018): 1128-1131.
41. Rockström J, et al. A safe operating space for humanity. *Nature* 461.7263 (2009): 472-475.
42. Saha S, et al. Agronomic biofortification of zinc in rice: Influence of cultivars and zinc application methods on grain yield and zinc bioavailability. *Field Crops Research* 210 (2017): 52-60.
43. Saha A, et al. Fate and behavior of pesticides and their effect on soil biological properties under climate change scenario. *Sustainable Management of Soil and Environment* (2019): 259-288.
44. Šalamún P, et al. The effects of vegetation cover on soil nematode communities in various biotopes disturbed by industrial emissions. *Science of the total environment* 592 (2017): 106-114.
45. Sinche FL, et al. Effects of type and quantity of organic carbon on the bioaccessibility of polychlorinated biphenyls in contaminated sediments. *Environmental toxicology and chemistry* 37.5 (2018): 1280-1290.
46. Smejkalova M, et al. Effects of heavy metal concentrations on biological activity of soil microorganisms. *Plant Soil and Environment* 49.7 (2003): 321-326.
47. Stevenson FJ, Cole MA. *Cycles of soils: carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur, micronutrients.* John Wiley & Sons; 1999 Apr 5.
48. Ventorino V, et al. Comparative assessment of autochthonous bacterial and fungal communities and microbial biomarkers of polluted agricultural soils of the Terra dei Fuochi. *Scientific reports* 8.1 (2018): 14281.
49. Vijayan PN, Abdulhameed S. Cyanobacterial degradation of organophosphorus pesticides. *Valorisation of Agro-industrial Residues—Volume I: Biological Approaches* (2020): 239-255.
50. Vogeler I, et al. Effect of tillage systems and P-fertilization on soil physical and chemical properties, crop yield and nutrient uptake. *Soil and Tillage Research* 103.1 (2009): 137-143.
51. Vorobeichik EL, Pishchulin PG. Effect of trees on the decomposition rate of cellulose in soils under industrial pollution. *Eurasian Soil Science* 44 (2011): 547-560.
52. Wall DH, et al. eds. *Soil ecology and ecosystem services.* OUP Oxford, 2012.
53. White SS, Linda SB. An overview of the effects of dioxins and dioxin-like compounds on vertebrates, as documented in human and ecological epidemiology. *Journal of Environmental Science and Health, Part C* 27.4 (2009): 197-211.
54. Wiedner K, Steven P. Effects of microplastic and microglass particles on soil microbial community structure in an arable soil (Chernozem). *Soil* 6.2 (2020): 315-324.
55. Zarrintab M, Rouhollah M. Evaluation of some factors influencing on variability in bioaccumulation of heavy metals in rodents species: *Rombomys opimus* and *Rattus norvegicus* from central Iran. *Chemosphere* 169 (2017): 194-203.

*Судалгааны ажлыг хянан, нийтлэх санал өгсөн: АУА-ийн гишүүн, академич, Анагаахын шинжлэх ухааны доктор, профессор Н.Сайжаа*

## ЭРДЭМТЭНТЭЙ ЯРИЛЦАХ ЦАГ



### Б.ЦЭЦЭГСАЙХАН

#### Боловсрол:

- ОХУ-ын Улс түмний найрамдлын их сургуульд хүний их эмч, анагаах ухааны доктор
- ЭМШУИС-ийн Лабораторийн их эмчийн резидент
- Австрали улсын Шинэ Өмнөд Уэльсийн их сургуульд Эрүүл мэндийн удирдлага, нийгмийн эрүүл мэндийн магистр

**Мэргэшил:** Эрүүл мэндийн салбарын бодлого, нийгмийн эрүүл мэнд, хавдрын хяналт

**Гишүүнчлэл, албан тушаал:** АНУ-ын St.Jude-ын эмнэлгийн дэргэдэх Евроазийн хүүхдийн хавдрын зөвлөлийн бүсийн зөвлөлдөх хорооны гишүүн, НЭМҮТ-ийн Эрдмийн зөвлөлийн гишүүн, “Хавдрын үндэсний зөвлөл” НҮТББ-ыг үүсгэн байгуулагч, гүйцэтгэх захирал, ОХУ-д төгсөгчдийн холбооны дэд ерөнхийлөгч, Монгол Австралийн Моззис нийгэмлэгийн удирдах зөвлөлийн гишүүн

**Сайн байна уу? Бидний хүсэлтийг хүлээн авч ярилцлага өгөхийг зөвшөөрсөнд маш их баярлалаа. Бид сэтгүүлдээ ISSN олон улсын бүртгэлийн дугаар авч цаашид англи хэл дээр эрхлэн гаргахыг зорьж байгаагаа дуулгахад таатай байна. Мөн эрүүл мэнд тэр дундаа нийгмийн эрүүл мэндийн салбарыг олон улсад төлөөлж чадах эрдэмтэн, доктортой ярилцах завшаан олдсонд тун талархалтай байна. Ингээд ярилцлага таны ОХУ-ын Москва хотын Улс түмний найрамдлын их сургуульд хүний их эмчээр суралцах болсон үеэс эхлүүлье.**

Баярлалаа. Нийгмийн эрүүл мэндийн мэргэжлийн сэтгүүлийг англи хэлээр эрхлэн гаргахад зорьж, мөн саяхан ISSN бүртгэлтэй болсонд баяр хүргэе. Би 1995 онд Анагаахын дээд сургуулийн эмчилгээний ангид элсэн орж, 1996 онд улсын тэтгэлэгт тэнцэж ОХУ-ын Москва хотын Улс түмний найрамдлын их сургуульд суралцахаар явсан. Хэлний бэлтгэлд сууж, жил алдахгүй хичээлээ үргэлжлүүлэхийн тулд маш их хичээл зүтгэл гаргаж, 5 жил суралцан 2001 онд хүний их эмч мэргэжлээр төгссөн.

**Та энэ сургуульдаа анагаах ухааны докторын зэрэг хамгаалсан судалгааны ажил, манай улсын эрүүл мэндийн салбарт үзүүлсэн ач холбогдлын талаар мэдээлэл өгнө үү?**

Сургуулиа төгсөхдөө микробиологийн тэнхимд докторын зэрэг хамгаалахаар уригдсан нь миний хувьд маш том боломж байсан. Судалгаа маань Москвагийн Үндэсний Их сургууль дээр хийгдсэн бөгөөд халуун орны

өвчин үүсгэгч *Trypanosoma cruzi* эгэл биетнээс гаргаж авсан бэлдмэлийн хавдрын эсрэг үйлчилгээг судалсан. Олон хэв шинжийн *Trypanosoma cruzi*-ээс гаргаж авсан биобэлдмэл *in vitro* болон *in vivo* хавдрын эсрэг харилцан адилгүй үр дүнтэй байсан. Харин сүүлийн жилүүдэд хийгдсэн олон судалгаагаар энэ бэлдмэл хөхний болон бүдүүн гэдэсний хавдрыг багасгадаг тул эдгээр хавдраас сэргийлэх вакцин гаргаж авах судалгаанууд нилээдгүй хийгдэж, миний хийж байсан судалгаа дэлхий нийтийн хэмжээнд улам анхаарал татсаар байгааг харахад таатай байна. Докторантурт суралцах жилд онолын мэдлэгээ бататгах, лабораторийн тооцоололтуудыг гүйцэтгэх, туршилтын амьтантай ажиллан эд эсийн судалгаа гүйцэтгэх, үр дүнгээ боловсруулах зэрэг судлаач хүний суурь олон чадварт суралцсан үе байсан.

**Суралцаж төгссөний дараа ажлын гараагаа ямар байгууллагаас эхэлж байсан бэ? Судалгаа, эрдэм шинжилгээний ажилд дурлах болсон шалтгаанаа ярилцвал сонирхолтой санагдаж байна. Анхны судалгааны ажлын сэдэв, баг хамт олны талаар мөн ажилд орохын өмнө төсөөлж, зорьж байсан зорилгодоо хүрч чадсан уу?**

Докторын зэргээ хамгаалж ирээд би Мэргэжлийн Хяналтын Ерөнхий Газрын Нэгдсэн төв лабораторид техникийн менежер, орлогч эрхлэгчээр ажиллаж, хүнсний болон эмийн хяналтын практикт шинэ аргууд хэрэгжүүлэх ажил хийж байлаа. Ингэхдээ хүнсний хяналтад лабораторийн орчин үеийн

шинжилгээний арга болох фермент холбоот эсрэг биеийн урвал (ELISA)-ын аргаар афлатоксин, охратоксин х мэт хорт бодисыг илрүүлэх, антибиотикийн үлдэгдлийг тодорхойлох, эмийн халууруулах чанарын шинжилгээг туулайн дээр туршдаг байсныг болиулж LAL тестээр хийдэг болох зэрэг олон шинэ аргуудыг практикт нэвтрүүлж, судалгаа хийж байсан.

**Та магистрын зэргээ ямар сэдвээр хамгаалж байсан бэ? Өөрийн оронтой харьцуулахад ололттой болон дутагдалтай тал байсан уу?**

Би 2007 оноос хойш Эрүүл мэндийн яаманд нийгмийн эрүүл мэндийн бодлогын хэрэгжилтийг зохицуулах газарт ажиллаж байгаад 2013 онд Австралийн засгийн газрын тэтгэлэгт хөтөлбөрт хамрагдан Австрали улсын Сидней хотын Шинэ Өмнөд Уэльсийн их сургуульд эрүүл мэндийн удирдлага, нийгмийн эрүүл мэндийн хос магистрын зэрэг хамгаалсан. Австрали Монгол оронтой адил газар нутгийн хувьд том, өргөн уудам нутаг дэвсгэртэй, хүн ам таруу байрласан зэргээрээ ижил төстэй. Нийгмийн эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээ сайн хөгжсөн, манлайлж яваа энэ орноос эрүүл мэндийг дэмжих орчин бүрдүүлэх, тамхины хэрэглээг хязгаарлах, умайн хүзүүний хавдрын эсрэг вакцинжуулалт нэвтрүүлэх зэрэг ажлуудыг өөрийн орондоо нэвтрүүлэх үйл ажиллагааны боломжуудыг эрэлхийлж, энэ чиглэлээр ажилласан.

**Та 2021 онд үүсгэн байгуулагдсан Монгол Улсын Засгийн Газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг Эм эмнэлгийн хэрэгсэлийн хяналт зохицуулалтын газрын анхны даргаар ажиллаж байсан. “Иргэн бүрийг, чанарын баталгаатай, аюулгүй, эмчилгээний үр дүнтэй эм, эмнэлгийн хэрэгслээр хүртээмжтэй хангаж, амьдралын чанарыг сайжруулах” эрхэм зорилготой ажилладаг энэ байгууллагын бүтэц, зохион байгуулалтыг хангаж ажилласан тухай дурсан яривал тун сонирхолтой байна. Улс орны хувьд чухал үүрэгтэй шинэ байгууллагын дүрэм, журмыг батлан, удирдаж ажиллана гэдэг маш их хариуцлагатай байсан болов уу?**

Миний бие шинээр байгуулагдсан Засгийн Газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг Эм эмнэлгийн хэрэгслийн хяналт зохицуулалтын газрын

анхны даргаар 2021 оны 01-р сард томилогдож, эмийн салбарын маш чухал байгууллагыг удирдаж байснаа нэр төрийн хэрэг гэж боддог. Эмийн хяналтын чиглэлээр бие даасан байгууллагатай байдаг дэлхийн жишгийн дагуу байгуулагдсан агентлаг маань Эрүүл мэндийн яам, Эрүүл мэндийн хөгжлийн төв, Мэргэжлийн хяналтын ерөнхий газар зэрэг 3 салангид байгууллагад харьяалагдаж байсан эмийн бүртгэл, хяналтын чиг үүргийг нэгтгэн хэрэгжүүлж эхэлсэн. Шинэ байгууллага тул дүрэм, журам бүх бичиг баримтыг шинээр боловсруулах, байр, тоног төхөөрөмжийг шийдвэрлэх, хүний нөөцийг бэхжүүлэх, чадавхжуулан сургах зэрэг олон ажлуудыг гүйцэтгэсэн. Манай агентлаг ковид цар тахлыг амжилттай давахад маш их үүрэгтэй ажиллаж, эм, эмнэлгийн хэрэгслийн нөөцийг тасалдуулалгүй хангах, хатуу хөл хорионы үед эмийн үйлдвэр эм ханган нийлүүлэх байгууллага, эмийн сангуудын үйл ажиллагааг уялдуулан зохицуулах, эмийн чанарыг хянах зэрэг олон ажлыг хамт олноороо амжилттай гүйцэтгэсэн.

**Та 2014 онд “Хавдрын үндэсний зөвлөл” НҮТББ-ыг үүсгэн байгуулж, одоо захирлаар ажиллаж байна. Манай улсад элэг, ходоод умайн хүзүүний зэрэг шалтгаан нь тодорхой хорт хавдруудын өвчлөл, нас баралт өндөр байна. Танаас Монгол улсын хавдрын эмчилгээ, оношилгооны өнөөгийн түвшний талаар асуух нь зүйтэй юм.**

Элэг, умайн хүзүүний хорт хавдрын хувьд вакцинаар сэргийлэх боломжтой 2 төрлийн хавдар гэдэг утгаараа гепатит В-ийн эсрэг болон Хүний Папиллома Вирусийн эсрэг вакцин хийлгэх боломжтой. Ходоодны хавдрыг багасгахын тулд *Helicobacter pylori*-ийг эмчлэх, давсны хэрэглээг бууруулах арга хэмжээ хэрэгтэй байдаг. Харин бусад эрсдэлт хүчин зүйл болох таргалалт, архи, тамхины зохисгүй хэрэглээ, зохисгүй хооллолт зэрэг хувь хүний амьдралын хэв маяг нийт шалтгааны 55% эзэлдэг. Иймд хүн амд эрүүл мэндийн боловсрол олгох, эрүүл амьдралын хэв маягийг хэвшүүлэх, зан үйлийг өөрчлөхөөс гадна архи, тамхины хэрэглээг бууруулах, зөв зохистой хооллох нөхцөл болон дасгал хөдөлгөөн хийх орчныг бүрдүүлэх зэрэг цогц арга хэмжээг бодлогоор авах шаардлагатай байдаг.

Та 2022 оны 11 дүгээр сард Ikon.mn сайтад ярилцлагадаа “умайн хүзүүний хавдрын вакцинжуулалтыг эсэргүүцсэнээр 3,000 гаруй эмэгтэйг өвдөхөөс сэргийлэх, амь насыг алдах боломжийг манай улс алдсан” гэж харамсангүй ярьсан байсан. Умайн хүзүүний хавдраас сэргийлэхэд вакцинжуулалт, эрт илрүүлгийг хамтад нь хэрэгжүүлж байж амжилтанд хүрнэ гэсэн талаар товч өгүүлбэл?

Манай улс 2012 онд умайн хүзүүний хавдрын эсрэг вакцинжуулалтыг 2 дүүрэг, 2 аймагт хэсэгчлэн сонгоод хийж эхэлсэн боловч хэвлэл мэдээллээр гарсан буруу ташаа мэдээллийн улмаас вакцинжуулалтын хөтөлбөр зогсож, үүнээс хойш бид 12 жилийн хугацаанд 5,000 гаруй эмэгтэйн амь насыг аврах боломжийг алдсан. ХПВ-ийн эсрэг вакциныг дархлаажуулалтын товллод хийх шийдвэр дөнгөж өнгөрсөн жил гарч энэ жилийн 9 сараас хийхээр төлөвлөж байна. Вакцинжуулалтыг хийхээс гадна умайн хүзүүний хавдрын эрт илрүүлгийг хамтад нь гүйцэтгэх шаардлагатай. Дэлхийн зарим орнууд умайн хүзүүний хавдрын эрт илрүүлэгт уламжлалт ПАП-ын шинжилгээнээс ХПВ илрүүлэх шинжилгээ рүү шилжиж байгаа тул манай улс ч мөн адил энэ шинжилгээг цаг алдахгүй нэвтрүүлэх нь чухал.

**“Хавдар өвчний үеийн хооллолт” номыг 2018 онд бусад судлаачидтай хамтран боловсруулж хэвлүүлсэн нь үнэхээр цагаа олсон хэрэг болсон. Энэ номыг бүтээх болсон сэдэл юунаас эхтэй байсан бэ?**

Хавдар туссан хүмүүст тулгардаг томоохон асуудлын нэг бол хооллолт, сэтгэл зүйн асуудал юм. Тиймээс хавдрын үндэсний зөвлөл маань хавдартай өвчтөнүүдэд зориулсан хавдрыг даван туулах, сэтгэл зүйн асуудлыг зохицуулах, хавдрын үед зөв хооллох, арчилгаа сувилгааны асуудлуудыг багтаасан зөвлөгөө бүхий цуврал номнуудыг орчуулан хэвлүүлж, аймаг, дүүргийн хавдрын кабинет, ХСҮТ зэрэг эрүүл мэндийн байгууллагууд дээр үнэ төлбөргүйгээр тараадаг. Өвчтөнүүдэд зориулсан энгийн хэллэгтэй, зөвлөгөө агуулсан ном монгол хэл дээр байдаггүй тул залуучууд сайн дураараа орчуулж өгч, 10 жилийн суралцагчид зургуудыг зурж, хэвлэх зардлыг хандиваар босгож эдгээр номнуудаа тасралтгүй хэвлүүлэн тарааж олны хүртээл болгож байна.

**ДЭМБ-аас 2018 онд “Хүүхдийн хавдартай тэмцэх дэлхий нийтийн санаачилга”-ыг баталж, манай орон хүүхдийн хавдрын нөхцөл байдлыг сайжруулах загвар орноор сонгогдсон таатай мэдээлэл байдаг. Энэ ажилтай холбоотой хэрэгжүүлсэн төслийн үр дүн болон хойшид авч хэрэгжүүлэх арга хэмжээ юу вэ?**

Хавдрын үндэсний зөвлөл маань Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагын хүүхдийн хавдрын чиглэлийн хамтрагч төв болох АНУ-ын Сэйнт Жүүдийн Хүүхдийн судалгааны эмнэлэгтэй 2017 оноос хойш Монгол улсыг “Хүүхдийн хавдартай тэмцэх дэлхий нийтийн санаачилга”-д оруулах чиглэлээр хамтран ажилласны үр дүнд 2020 онд манай улс энэ санаачлагад нэгдсэн бүсийн 2 дахь улс орон болсон. Мөн 2023 онд “Хүүхдийн хавдрын эмийн хүртээмжийг нэмэгдүүлэх глобал санаачлага”-ыг бүсээсээ хэрэгжүүлэх анхны улс болж, хүүхдийн хавдрын 35 эмийг үнэ төлбөргүйгээр хүлээн авч байна Эдгээр олон улсын санаачлагын хүрээнд хүүхдийн хавдрын тусламж үйлчилгээ сайжирч, хавдартай хүүхдүүдийн амьдрах чадвар нэмэгдэхэд чухал хувь нэмэр оруулах юм.

**Та олон улсын болон дотоодын олон төсөл, судалгааны санаачлагч, зохицуулагчаар ажиллаж байсан арвин туршлагатай. Гүйцэтгэж байсан судалгааны ажлаас онцлон дурьдвал:**

Миний хувьд умайн хүзүүний хавдрын чиглэлээр эмэгтэйчүүдийн дундах Хүний Папиллома Вирусийн тархалт болон мэдлэг, дадал, хандлагыг үнэлэх (2018, 2019, 2022, Австралийн Мурдокийн хүүхдийн судалгааны институт, Билл Мелинда Гэйтсийн сан, Шинжлэх ухаан технологийн сан), Хүүхдийн хавдрын бүртгэлийн тогтолцоо (2019-2021, Санофи сан, Франц), хүүхдийн хавдрын эрт илрүүлгийг сайжруулах (2023-2025, S сан, Франц), Хөхний хавдрын эрт илрүүлгийн бэрхшээлийг тодорхойлох, интервенц хийх (2022-2023, Олон улсын хавдрын хяналтын холбоо), Өсвөр насны үеийн эрүүл мэндийн асуудлууд (2018-2019, АНУ-ын Сабин институт), Тамхины татварын хууль бус нөхцөл байдалд үзүүлэх нөлөө (2017-2019, Өмнөд Африкийн Кейп Тауны их сургууль) зэрэг судалгаануудыг хийж гүйцэтгэж үр дүнгүүдийг олон улсын сэтгүүлд хэвлүүлсэн.

**Дээрх судалгаануудаас гадна таны сүүлийн үеийн судалгаанаас ярилцвал 2022 оноос хэрэгжүүлж эхэлсэн ШУТС-гийн санхүүжилттэй “Залуу эмэгтэйчүүдийн дундах 4-цэнт Хүний Папиллома Вирусийн эсрэг дархлаажуулалтын дараах ХПВ-ийн тархалтын судалгаа” төслийн удирдагчаар ажиллаж байгаа. Энэ төслийн явц, судалгааны үр дүнгээс та мэдээлэл өгөх боломжтой юу?**

“Залуу эмэгтэйчүүдийн дундах 4-цэнт Хүний Папиллома Вирусийн эсрэг дархлаажуулалтын дараах ХПВ-ийн тархалтын судалгаа”-г 2022 оноос гүйцэтгэж дууслаа. Судалгааны дүнгээс харахад 4 цэнт Гардасил® вакцин хийлгэснээс хойш 11 жилийн дараа умайн хүзүүний хорт хавдар үүсгэх ХПВ-ийн өндөр эрсдэлтэй 16 болон 18-р хэв шинжээс хамгаалсан хэвээр байсан. Эдгээр хэв шинжийн эсрэг вакцины үр нөлөө 88% байгаа нь цаашид Монгол улс товлот дархлаажуулалтад ХПВ-ийн эсрэг вакциныг оруулсан энэ цаг үед чухал нотолгоо болж байсан. Түүнчлэн вакцин жирэмслэлт, төрөлтөд ямар нэгэн нөлөө үзүүлээгүй байсан нь маш чухал үр дүнгийн нэг байв.

**Та 2024 онд “The Lancet Regional Health” олон улсын чансаа өндөртэй сэтгүүлд нэгдүгээр зохиогчоор өгүүлэл хэвлүүлсэн байна, баяр хүргэе! Эрдэмтэн, судлаач дэлхийн хэмжээнд дуу хоолойгоо хүргэх гүүр бол эрдэм шинжилгээний үр дүнгээ олон улсын нэр хүндтэй сэтгүүлд хэвлүүлэх, хурал, семинарт хэлэлцүүлэх байдаг. Монгол орноо төлөөлөн олон улсын хуралд оролцохдоо юуны талаар мессеж хүргэхийг зорьдог вэ?**

Баярлалаа. Миний удирдаж буй Австралийн Мурдокийн хүүхдийн судалгааны төвтэй хамтран хэрэгжүүлж буй “КОВИД-19 вакцины (Pfizer-BioNTech) стандарт болон хагас тунгийн нэмэлт дархлаажуулалтын дараах дархлаа тогтоц, аюулгүй байдал, хариу урвалыг үнэлэх эмнэлзүйн судалгаа”-ны эхний үр дүн “The Lancet Regional Health” сэтгүүлд хэвлэгдсэн нь манай судлаачдын хувьд маш том нэр хүндийн хэрэг. Миний хувьд жилдээ 10 гаруй олон улсын хуралд уригдаж оролцохдоо өөрсдийн хийсэн судалгааны ажлуудын үр дүнг танилцуулах, дэлхийн шинжлэх ухааны хөгжилд Монгол эрдэмтэн судлаачдын дуу хоолойг хүргэхийг зорьдог.

**Таны бодлоор урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ, вакцинжуулалт, эрт илрүүлэг зэрэг нийгмийн эрүүл мэндийн цогц арга хэмжээ манай улсад ямар түвшинд байгаа вэ? Дэлхийн бусад орны эрүүл мэндийн салбарын бодлого тэр дундаа нийгмийн эрүүл мэндийн бодлогоос зайлшгүй хэрэгжүүлэх, анхаарах асуудал юу вэ?**

Манай улс нийгмийн эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээнд эрүүл мэндийн салбарын санхүүжилтийн 6%-ийг зарцуулж, урьдчилан сэргийлэх тогтолцоо хангалтгүй түвшинд байна. Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагаас нийгмийн эрүүл мэндийн тусламж, үйлчилгээнд өнөөдөр зарцуулж буй 1 ам.доллар нь ирээдүйд эмнэлгийн тусламж, үйлчилгээнд зарцуулах 5-40 ам.долларыг хэмнэнэ гэж тооцоолсон байдаг. Иймд цаашид нийгмийн эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээний санхүүжилтийг нэмэгдүүлэх, нийгмийн эрүүл мэндийн тогтолцоог үндэсний хэмжээнд бэхжүүлэх, хүний нөөцийг чадавхижуулах асуудал нэн тэргүүний ээлжинд хийх хэрэгтэй боддог.

**Эрдэмтэн, судлаач нарын нийгмийн эрүүл мэнд, хүн амын сайн сайхны төлөө хийх хамгийн чухал ажил юу вэ? Таны хойшид гүйцэтгэхээр төлөвлөж байгаа судалгааны гол ажил юу вэ?**

Нотолгоонд суурилсан мэдээллээр бодлого тодорхойлогчдыг хангаж, эрдэм шинжилгээ, судалгаанд үндэслэн бодлого боловсруулж, шийдвэр гаргах асуудал маш чухал байдаг. Иймд цаашид умайн хүзүүний хавдрын эрт илрүүлэгт ХПВ-ийн шинжилгээг нэвтрүүлэх, эмнэл зүйн хавдрын олон төвт судалгаануудад хамрагдах чиглэлээр ажиллахаар төлөвлөж байна.

**Олон жил эрдэм шинжилгээ, судалгааны чиглэлээр ажилласан хүний хувьд хэлэхэд ямар зан чанартай хүн судлаач болж чадах вэ? Энэ бол манай сэтгүүлийн уламжлалт асуулт бөгөөд залуу судлаач нарт тус болно гэж найдаж байна.**

Шинжлэх ухааны хөгжилд салбар дундын хамтын ажиллагаа ихээхэн шаардагдаж байгаа тул судлаачдын хувьд харилцааны ур чадвар, багийн ажиллагаа, шүүмжлэлтэй сэтгэлгээ зэрэг ур чадварууд илүү хэрэгцээтэй болж байна. Хурдацтай өөрчлөгдөж байгаа өнөөгийн цаг үед зөвхөн онолын мэдлэгээс гадна гадаад

хэлний мэдлэгээ сайжруулах, харилцааны зөөлөн ур чадварыг эзэмших нь амжилтанд хүрэх гол үндэс гэж харж байгаа.

**Бидний ярилцлага үүгээр өндөрлөж байна. Энэ жилийн УИХ-ын ээлжит сонгуульд нэр дэвшиж буй танд амжилт, эрүүл энх, хамгийн сайн сайхан бүхнийг хүсье. Эрүүл мэндийн салбарын дуу хоолой болон ажиллаарай. Баярлалаа.**

# НИЙГМИЙН ЭРҮҮЛ МЭНДИЙГ ДЭМЖИХ ЖИЛ 2024

Зурган товчоо 2024 оны 1-6 сар



“Энэ жилдээ Эрүүл жиндээ аян-2”-ыг зохион явуулж байна.



“Нийгмийн эрүүл мэндийг дэмжих жил-2024” өдөрлөгийг 5 дугаар сарын 22-ны өдөр лавлагаа шатлалын болон нийслэлийн эрүүл мэндийн байгууллагууд, иргэд олон нийтийн оролцоотойгоор зохион байгуулав.



ЭМЯ, ДЭМБ-тай хамтран Халдварт бус өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх, хянах талаар улс орон хоорондын туршлага солилцох уулзалт, хэлэлцүүлгийг, 6 дугаар сарын 10-14-ны өдрүүдэд зохион байгуулж ДЭМБ-ын 6 зөвлөх оролцов.

# НИЙГМИЙН ЭРҮҮЛ МЭНДИЙГ ДЭМЖИХ ЖИЛ 2024



**"Нийгмийн эрүүл мэндийн менторшип 2024"**  
хөтөлбөрийн менторууд

<b>Б.БУРМААЖАВ</b> МАУ-ийн ИББ-ийн салбарын дарга, Академич, АШУ-ны доктор, профессор	<b>О.ЧИМЭДСҮРЭН</b> БТГ-ийн "Эрүүл мөнгөл хүү" төсөл, хөтөлбөр хариуцсан албаны дарга, АУ-ны доктор, профессор	<b>Ж.МЭНДСАЙХАН</b> Нийгмийн эрүүл мэндийн үндэсний төвийн Зөвлөх, АУ-ны доктор	<b>Б.ЦЭЦЭГСАЙХАН</b> "Халдрын үндэсний зөвлөл" НҮТББ-ийн Захирал, АУ-ны доктор	<b>Д.НАРАНСУХ</b> "Health and safety solutions" ХХЕ-ийн Захирал, "Халдварын эрүүл ахуйн үндэсний хэлбэл" -ий тэргүүн, АУ-ны доктор

"Нийгмийн эрүүл мэндийн менторшип 2024" цогц хөтөлбөрийг ажил, мэргэжлийн туршлага, ур чадвартай ментор өөрийн мэдлэг, туршлагаа сонгосон ментитэй хуваалцан, мэдлэг, ур чадварыг бэхжүүлэх, мэргэжлийн өндөр түвшинд үйл ажиллагаа хэрэгжүүлэхэд нь дэмжлэг үзүүлж, биечлэн суралцах боломж олгох зорилгоор 2024 оны 06-12 сарын хооронд хэрэгжүүлэхээр ажиллаж байна.



2021 оноос эрхлэн гаргасан "Нийгмийн эрүүл мэнд" эрдэм шинжилгээний цуврал сэтгүүлийн ISSN Олон улсын бүртгэлийн дугаар авсан



УИХ-ын дарга Г.Занданшатар, НХХ-ийн сайд, Тогтвортой хөгжлийн зорилгын дэд хорооны дарга Х.Булгантуяа нарын санаачлагаар, НҮБ-ын Хүүхдийн сангийн дэмжлэгтэйгээр 3 дахь жилдээ зохион байгуулагдан Өсвөрийн парламент-2024 хөтөлбөрийг Эрүүл орчин-Эрүүл хүүхэд сэдвийн хүрээнд зохион байгуулав.



"Хоггүй орчин- Бидний хариуцлага" аяныг санаачлан үндэсний хэмжээнд 2024 оны 4 сарын 15-наас 5 сарын 30-ны хугацаанд амжилттай зохион байгуулсан.



## СЭТГҮҮЛД НИЙТЛҮҮЛЭХ ӨГҮҮЛЭЛД ТАВИХ ШААРДЛАГА

Сэтгүүлд нийтлэх эрдэм шинжилгээний өгүүллийг сэтгүүлийн редакцийн зөвлөл шүүн хэлэлцэх ба өгүүлэл нь дараах шаардлагыг хангасан байна.

1. Сэтгүүлд нийгмийн эрүүл мэнд, хөдөлмөр, орчны эрүүл мэнд, шим тэжээл судлал, хор судлал, тархвар судлал, биостатистик, эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээ, хүн амын эрүүл мэндийг хамгаалах, дэмжих, урьдчилан сэргийлэх үйл ажиллагааны талаарх судалгаа шинжилгээ, тойм, шүүмж хэлбэрийн өгүүлэл, мэдээлэл, зөвлөгөө хүлээн авна.
2. Өгүүлэл нь өмнө нь хэвлэн, нийтлэгдээгүй байна.
3. Өгүүллийг Word программ дээр A4 хэмжээтэй, Arial фонтоор мөр хоорондын зай 1.15, үсгийн хэмжээ 10pt, 3-15 хуудаст багтаан бичвэрийн тохиргоо дээд 2.0 см, доод 1.5 см, зүүн 2 см, баруун 2 см байхаар бэлтгэнэ.
4. Өгүүлэл нь ГАРЧИГ (12pt, тол, том үсгээр), зохиогчийн нэрс (11pt), албан байгууллагын хаяг (10pt), эмайл хаяг (10 pt), 2-5 түлхүүр үг, үндэслэл, зорилго, материал арга зүй, судалгааны үр дүн, хэлцэмж, дүгнэлт, ном зүй гэсэн хэсгээс бүрдэнэ. Зохиогчид шаардлагатай гэж үзвэл санхүүжилт, талархал зэрэг бусад нэмэлт мэдээллийг дурьдаж болно.
5. Өгүүллийн хураангуйг 300 үгэнд багтаан Англи хэлээр бичнэ. Abstract нь Title, Researcher's name and institution, Introduction, Materials and methods, Results and discussion, Conclusion, Keywords гэсэн хэсгээс бүрдэнэ.
6. Хүснэгтийг дугаарлах ба нэр нь хүснэгтийн дээр, тодоор бичигдсэн байна. Хүснэгтэд агуулагдах мэдээллийг 10pt хэмжээгээр бичнэ.

Жишээ нь:

**Хүснэгт 1. Өгөгдлийн харьцаа**

Нэршил	Дугаар	Тэмдэглэгээ
Нийгмийн эрүүл мэнд	1	НЭМ

7. Зурган мэдээлэл нь тод харагдахуйц, нэр нь зургийн доор, дугаарласан, тодоор бичигдсэн байна.

Жишээ нь:

Нийгмийн эрүүл мэнд

**Зураг 1. Өгөгдлийн гадна байдал**

8. Ном зүйг дараах дараалал буюу Vancouver referencing style-н дагуу бичнэ.  
Author(s)-Family name and initials. Title of article. Abbreviated journal title. Publication year, month, day (month & day only if available);volume(issue):pages. Жишээ нь: Hanna JN, McBride WJ, Brookes DL, Shield J, Taylor CT, Smith IL, Craig SB, Smith GA. Hendra virus infection in a veterinarian. Med J Aust. 2006 Nov 20; 185(10):562-64.  
Цахим хэлбэрийн DOI дугаартай өгүүлэл ишлэсэн бол дараах хэлбэрээр бичнэ.  
Author(s) - Family name and initials. Title of article. Abbreviated journal title [Internet]. Publication year, month, day (month and day only if available) [cited date - year, month, day];volume number(issue number):page numbers. Available from: URL. doi:  
Жишээ нь: Puri S, O'Brian MR. The hmuQ and hmuD genes from Bradyrhizobium japonicum encode heme-degrading enzymes. J Bacteriol [Internet]. 2006 Sep [cited 2012 Aug 2];188(18):6476-82. Available from: <http://jb.asm.org/cgi/content/full/188/18/6476?view=long&pmid=16952937>. doi:10.1016/j.psychsport.2009.03.009
9. Сэтгүүлийн редакцийн зөвлөл өгүүллийг засах, утга санааг алдагдуулахгүй товчлох эрхтэй.
10. Сэтгүүлд өгүүлэл хүлээн авсан, засварлаж дууссан, хэвлэсэн огноог дурьдана.
11. Сэтгүүлийн хураамжийг редакцийн зөвлөлөөс сэтгүүлд хэвлэх зөвшөөрөл авсны дараа 20,000 төгрөгийг Төрийн сан банкны НЭМҮТ-ийн 100900020437 тоот дансанд шилжүүлж, төлбөрийн баримтыг эмайл хаяг руу илгээнэ.
12. Холбоо барих хаяг: Улаанбаатар хот, Баянзүрх дүүрэг, 3-р хороо, Энхтайвны өргөн чөлөө-17, Зүүн 4 зам, НЭМҮТ-ийн 1 дүгээр байр, Утас: 458645, email: public.health.journal.2021@gmail.com