Говь-Алтай аймгийн сумдын ундны усны физик-химийн үзүүлэлт ба эрүүл ахуйн эрсдэлийг судалсан дүн (2019-2024)

Д.Нямдулам[1], Н.Баасанжаргал[1], Ч.Буянжаргал[2], Г.Ганширмэн[1]*

[1]АШУҮИС, Говь-Алтай аймаг дахь Салбар АУС, Эм зүй, Био-Анагаахын тэнхим
[2]Говь-Алтай аймгийн стандарт хэмжилзүйн газар
*Цахим шуудан: *nyamdulam@mnums.edu.mn, Утас: 89755151*

Түлхүүр үг:

Усны аюулгүй байдал
Нитрат
Фтор
Төмөр
Хатуулаг

Товч утга:

Үндэслэл: Говь-Алтай аймаг нь Монгол орны хуурай, усны нөөц хязгаартай бүсэд хамаарч, хүн амын ундны усны гол эх үүсвэр нь гүний болон булгийн ус байдаг. Иймээс ундны усны чанарыг тогтмол үнэлэх нь нутгийн хүн амын эрүүл мэндийг хамгаалах, усны нөөцийн тогтвортой ашиглалт, менежментийг төлөвлөхөд чухал ач холбогдолтой. Монгол Улсын MNS 0900:2018 стандарт “Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ” нь судалгааны онолын үндэс болж, ундны усны физик, химийн үзүүлэлтийг үнэлэх шалгуурыг тогтоосон. Урьд өмнөх судалгаагаар нутгийн зарим сумын усны хатуулаг, эрдэсжилт, хүнд металлын агууламж өндөр, зарим тохиолдолд MNS-ын хязгаараас давсан байдал ажиглагдсан ч урт хугацааны системтэй судалгаа ховор байгаа нь энэхүү судалгааны үндэслэл боллоо. **Зорилго:** Говь-Алтай аймгийн сумдын ундны усны физик-химийн үзүүлэлтүүдийг үнэлж (2019–2024), MNS 0900:2018 стандарттай харьцуулан эрүүл ахуйн эрсдэлийг тогтоох. **Арга, аргачлал:** 2019–2024 онд авсан 112 дээжийн шинжилгээнд тулгуурласан бөгөөд ундны усны гол физик-химийн үзүүлэлтүүдийг үнэлж, үр дүнг MNS 0900:2018 стандарттай харьцуулсан. Судалгааны таамаглал: Говь-Алтай аймгийн сумдын ундны усны зарим химийн үзүүлэлт стандартын дээд хязгаараас давсан байж болзошгүй. Говь-Алтай аймгийн сумдын ундны усны зарим химийн үзүүлэлт стандартын дээд хязгаараас давсан байж болзошгүй. **Үр дүн:** Судалгаагаар сумдын усны pH дунджаар 7.3 орчим байж стандартын хүрээнд байсан. Харин зарим сумын усны хатуулаг өндөр (Бигэр 17.4 мг-экв/л, Цогт 8.7 мг-экв/л) бөгөөд эрүүл ахуйн шаардлагыг бүрэн хангахгүй байлаа. Нитрат 60 мг/л хүртэл, фтор 2.1 мг/л, төмөр 0.9 мг/л хүртэл илэрч, зарим сумд стандарт хэтэрсэн нь эрсдэл үүсгэж болзошгүйг харууллаа. Есөнбулаг сумын ус стандартын хязгаарт нийцсэн нь нутгийн усны чанар сумдаар ялгаатай байгааг нотолж байна. Бидний судалгааны үр дүнг ӨМӨЗО болон Улаанбаатар хотын судалгаатай харьцуулсан нь хатуулаг, эрдэсжилт, хүнд металлын ялгааг тодорхой харуулж байна. **Дүгнэлт:** Говь-Алтай аймгийн зарим сумын ундны усны физик-химийн үзүүлэлт стандарт хэтэрсэн, хатуулаг өндөр нь эрүүл ахуйн эрсдэл үүсгэж болзошгүй байна.

Үндэслэл: Говь-Алтай аймаг нь Монгол орны хуурай, усны нөөц хязгаартай бүсэд хамаардаг бөгөөд хүн амын ундны усны хангамж голчлон гүний болон булгийн усанд тулгуурладаг. Иймээс ундны усны чанарыг тогтмол үнэлэх нь орон нутгийн хүн амын эрүүл мэндийг хамгаалах, усны нөөцийн тогтвортой ашиглалтыг хангах чухал ач холбогдолтой юм. Монгол Улсын MNS 0900:2018 “Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ” стандарт нь энэхүү судалгааны онолын үндэс болж, ундны усны физик, химийн үзүүлэлтийг үнэлэх шалгуурыг тогтоосон.[1]

2019-2022 оны судалгаагаар Говь-Алтай аймаг болон баруун бүсийн зарим аймагт усны хатуулаг, эрдэсжилт, хүнд металлын агууламж өндөр, зарим тохиолдолд MNS-ын хязгаараас давсан үзүүлэлттэй

болохыг тэмдэглэсэн байна.[2] Гэвч 2019–2024 оны урт хугацааны системтэй харьцуулсан судалгаа ховор тул энэ ажил нь нутгийн усны чанарын өөрчлөлтийг цаг хугацааны хувьд дүгнэх онцлогтой юм.

Зорилго: Говь-Алтай аймгийн сумдын ундны усны физик-химийн үзүүлэлтүүдийг үнэлж (2019–2024), MNS 0900:2018 стандарттай харьцуулан эрүүл ахуйн эрсдэлийг тогтоох

Арга, аргачлал: Стандарт, хэмжилзүйн газарт 2019–2024 онд Говь-Алтай аймгийн сумдаас авсан ундны усны дээжийн 112 шинжилгээний тэмдэглэлд тулгуурлан судалгааны материалыг боловсруулсан. Судалгаанд ундны усны эрүүл ахуйн шалгуур үзүүлэлт, ялангуяа физик-химийн үзүүлэлтүүд ашиглагдсан. Дээжийн тоон өгөгдлийг SPSS 23 программ ашиглан боловсруулж статистик шинжилгээ хийсэн бөгөөд дескеривтив тоон үр дүнг MNS 0900:2018 стандарттай харьцуулан үнэлсэн болно.

Таамаглал: Говь-Алтай аймгийн сумдын ундны усанд байгалийн нөхцөл ба хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр зарим химийн үзүүлэлт стандартын дээд хязгаараас давж байна.

Үр дүн: Говь-Алтай аймгийн сумдын ундны усны дундаж үзүүлэлтүүдийн судалгаагаар pH 7.3 орчим байж стандартын хүрээнд байна.

ГАА-ын ундны усны нитратын агууламж 60 мг/л хүртэл, фтор 2.1 мг/л, төмөр 0.9 мг/л хүрч зарим сумдад стандарт хэтэрсэн нь ундны усны чанарт сөргөөр нөлөөлөх эрсдэлтэйг харуулж байна.(Хүснэгт 1)

Хүснэгт 1. Говь-Алтай аймгийн сумдын ундны усны агууламж /дундаж/

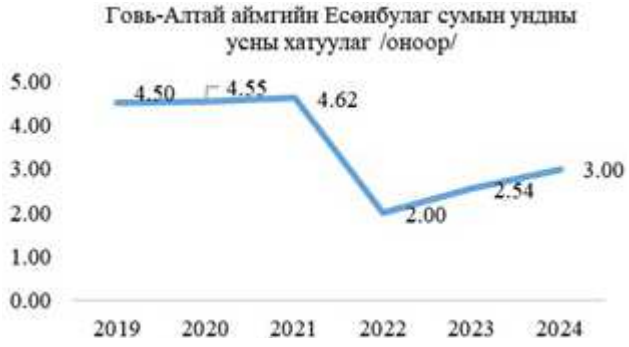
Сумын нэр	төмөр	нитрат	нитрит	ph	сульфат	фосфат	хлорид	ЦДЧ	Эрдэс-жилт	Давс-жилт	Гидро-карбонат
Есөнбулаг сум	.022	1.330	.022	7.63	20.650	.028	41.935	.72	462.486	.373	95.286
Алтай сум	.013	4.356	.010	7.45	12.625	.000	52.667	.72	459.857	.333	
Баян - Уул сум		.650	.000	7.45					1280.000	1.000	82.000
Бигэр сум		2.000	.000	7.80		.900		.52	338.000	.300	131.000
Бугат сум	.000	3.600	.003	7.90	26.933	.004	49.500	.85	553.000	.400	126.500
Дарив сум	.000	.000	.000	7.15	.000	.000	46.000	.52	335.000	.300	
Дэлгэр сум	.210	2.800	.028	7.45	120.000	.180	49.500	.65	421.500	.300	197.000
Жаргалан сум	.520	2.900	.030	7.50	177.000	.180	43.000	.90	601.000	.500	223.000
Тайшир сум	.465	2.600	.018	7.55	90.000	.098		1.10	705.000	.500	155.500
Тонхил сум	.270	1.767	.010	7.22	83.000	.154		1.52	631.333	.467	129.333
Халиун сум	.000	.980	.001	7.30	50.000	.003	11.000	.69	642.750	.550	
Хөх морьт сум		1.800	.008	7.62	.000	.121	14.000		524.333	.433	
Цогт сум	.150	2.175	.005	7.37	1.000	.053	78.000	1.47	958.667	2.333	153.000
Цээл сум		.000	.000			.000			345.000	.300	
Эрдэнэ сум	.380	1.400	.014	7.35	112.500	.180	72.500	1.14	795.000	.600	223.000
ГАА-ийн дундаж	.089	1.804	.015	7.55	31.175	.056	45.620	.80	539.015	.516	132.136

Говь-Алтай аймгийн сумдын ундны усны хатуулаг болон кальцийн агууламжийн сүүлийн 5 жилийн дундаж утгыг харьцуулан үзүүлжээ. Судалгаагаар усны ерөнхий хатуулаг Бигэр сум 17.4мг-экв/л, Баянуул сум 6.9 мг-экв/л, Тайшир сум 7.5 мг-экв/л, Халиун 6.7 мг-экв/л, Цогт сум 8.7 мг-экв/л, Эрдэнэ сум 7.7 мг-экв/л байж, стандартын (≥ 6 мг-экв/л маш хатуу) дээд хэмжээнээс давсан маш хатуулаг байна. Ерөнхий дүнгээр аймгийн зарим сумдын ундны ус хатуулаг өндөртэй, эрүүл ахуйн шаардлагыг бүрэн хангахгүй байна. (Зураг 1)



Зураг 1. Говь-Алтай аймгийн сумдын ундны усны хатуулаг харьцуулсан нь

Говь-Алтай аймгийн Есөнбулаг сумын ундны усны хатуулаг 2019–2024 оны хооронд 2.00–4.62 мг-экв/л-ийн хэлбэлзэлтэй байсан бөгөөд 2021 онд хамгийн өндөр (4.62 мг-экв/л), 2022 онд хамгийн бага (2.00 мг-экв/л) утгад хүрсэн байна. Судалгааны дүнгээр усны хатуулаг бүх жилд стандартад (≤ 7.0 мг-экв/л) нийцэж байна. (Зураг 2)



Зураг 2. Говь-Алтай аймгийн Есөнбулаг сумын ундны усны хатуулаг /оноор

Хэлцэмж: Бидний судалгааны дүн нь Говь-Алтай аймгийн сумдын ундны усны хатуулаг өндөр, нитрат, фтор, төмрийн зарим үзүүлэлт стандарт хэтэрсэн байдал нь усны чанарт сөргөөр нөлөөлөх эрсдэлийг харууллаа. Үүнтэй төстэй үр дүнг Монгол Улсын төв болон баруун бүсийн усны чанарын судалгаанууд баталсан бөгөөд зарим сумдын усны хатуулаг өндөр, эрүүл ахуйн шаардлагыг бүрэн хангахгүй байгааг тэмдэглэжээ.[1-2] Харин Есөнбулаг сумын усны хатуулаг стандартын дээд хязгаарт нийцэж байгаагаар бидний судалгаа өмнөх судалгаанаас ялгаатай байна[2]. Иймээс бидний судалгааны дүн нь бүс нутгийн ундны усны чанарын олон жилийн үзүүлэлтийг тодорхойлох, эрүүл ахуйн эрсдэлийг үнэлэхэд хэрэгцээтэй мэдээллийг нэмэгдүүлж байна.

Мөн бидний судалгаагаар Говь-Алтай аймгийн сумдын ундны усанд нитрат 60 мг/л, фтор 2.1 мг/л, төмөр 0.9 мг/л хүртэл илэрч, усны чанарт сөргөөр нөлөөлөх эрсдэл байгааг тогтоосон. Харин ӨМӨЗО-ы 30,613 дээжийн судалгаанд нитрат, фторын түрлэг өндөр буюу “toxicological index”-ийн дагуу зөвшөөрөгдөх хувь 69 % байжээ (Wang X et al., 2022)[3]. Мөн Улаанбаатар хот-ын 12-р хорооны судалгаанд усны олон үзүүлэлт ерөнхийдөө стандартад нийцсэн ч төмөр 13.9 мг/л хүртэл өндөр байсан нь бидний судалгаанаас ялгаатай (Tsogtbayar O et al., 2018)[4]. Иймээс бидний судалгаа нь нутгийн түвшинд усны хатуулаг, эрдэсжилт өндөр байгааг онцолснооро өмнөх судалгаатай зохицож байгаа боловч хүнд металл буюу төмрийн хэмжээгээр илүү түвшинд байгааг харуулсан эдгээр гадаад, дотоод судалгаагаас ялгаатай байна.

Дүгнэлт: Говь-Алтай аймгийн зарим сумдын ундны усанд нитрат, фтор, төмрийн үзүүлэлт стандарт хэтэрсэн, хатуулаг өндөр байсан нь эрүүл ахуйн эрсдэл үүсгэж болзошгүйг харууллаа. Есөнбулаг сумын ус стандартын хязгаарт нийцсэн нь бүс нутгийн усны чанар сумдаар ялгаатай байгааг баталж байна.

Санал, зөвлөмж:

- Ундны усны тогтмол хяналт: Аймгийн сумдын ундны усны физик-химийн үзүүлэлтийг жил бүр стандартын дагуу шинжлэх, хатуулаг, нитрат, фтор, төмрийн агууламжийг хянах.
- Ус цэвэршүүлэх арга хэмжээ: Хатуулаг өндөр, нитрат болон фторын хэмжээ стандарт хэтэрсэн сумдад шүүлтүүр, фторын багасгах төхөөрөмж зэрэг орон нутгийн тохиромжтой ус цэвэршүүлэх аргыг нэвтрүүлэх.
- Мэдээлэл, сургалт: Иргэдэд ундны усны чанар, эрүүл ахуйн эрсдэл, зөв хэрэглээний талаар тогтмол мэдээлэл өгөх, сумдын засаг захиргаанд усны чанарын хяналтын мэдээ танилцуулах.
- Бүс нутгийн усны менежмент: Байгалийн болон хүний үйл ажиллагааны нөлөөллийг судалж, усны эх үүсвэрийн хамгаалалт, ашиглалтыг төлөвлөх.

Ном зүй:

1. *Монгол Улсын Стандартчилал, хэмжилзүйн газар. MNS 0900:2018. Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ. Улаанбаатар: Стандартчилал, хэмжилзүйн газар; 2018. Х.2. Хандсан: https://legalinfo.mn/mn/detail?lawId=16207241578201*
2. *Одсүрэн О. Монгол Улсын газрын доорх усны чанарын судалгаа (Groundwater Quality in Mongolia). НҮБ-ын Ази, Номхон далайн эдийн засаг, нийгмийн комисс (UNESCAP); 2022. Х.6. Хандсан:https://unescap.org/sites/default/d8files/eventdocuments/SDG6_4%20Water%20Quality%20of%20Mongolia%20PPT_20220907_Final.pdf*
3. *Wang X, Xu XQ, Gao CH, Li LH, Liu Y, Zhang N, Xia Y, Fang X,*

Zhang XG. Assessing the drinking water quality in the Inner Mongolia Autonomous Region from 2014 to 2018. J Water Health. 2022;20(4):610–619.

4. *Tsogtbayar O, Bayarmagnai M, Jamiyanjamts N, Hussain MM, Khwaja HA. Comparative physicochemical characterization of drinking water from select endpoints of use and household storage containers in Ulaanbaatar City, Mongolia. Cent Asian J Med Sci. 2018;4(4):264-271.*
5. *Wang X, Xu XQ, Gao CH, et al. Assessing the drinking water quality in the Inner Mongolia Autonomous Region from 2014 to 2018. J Water Health. 2022;20(4):610-619.*
6. *Zhao C, Yin Z, Li Y, et al. Characterization of drinking groundwater quality in rural areas of Inner Mongolia, China. J Environ Manage. 2022; (article).*
7. *Li H, Liu Q, Wang W, et al. Fluoride in drinking water, brick tea infusion and human urine in two counties in Inner Mongolia, China. J Hazard Mater. 2009;167(1-3):892-895.*
8. *Enkhjargal T. A case study in the Kherlen River Basin, Mongolia: groundwater quality and health risk from fluoride and nitrate. Mongol J Geogr-Geoinf Sci. 2023;59(43).*
9. *Dashdondog GO, Enkhbold GE. The study of groundwater quality in northeastern soums of Sukhbaatar province, Mongolia. Mongol J Geogr-Geoinf Sci. 2022;59(43).*
10. *Otgonbayar Khureldavaa, Gombosuren O, Battulga D, et al. Assessment of Groundwater Quality of the Khan-Uul District of Ulaanbaatar, Mongolia. Am J Water Resour. 2024;12(3):106-111.*
11. *Togtokh E, et al. Assessment of groundwater quality in Songinokhairkhan district, Ulaanbaatar. Adv Eng Res. 2023;224:125993248.*
12. *Erdenetsetseg T. Drinking water quality, composition in the southwestern region of Mongolia. Bull Inst Chem Chem Technol M A S. 2022;12(12).*
13. *Jadambaa A, Spickett J, Badrakh B, Norman R E. The impact of the environment on health in Mongolia: a systematic review. Environ Health Prev Med. 2023; (article).*
14. *Odontuya G, Ichinnorov A, Khureldavaa O, et al. Fluoride ion study of deep well water in the Gobi region. Bull Inst Chem Chem Technol M A S. 2024;12(12):28-34.*

"Assessment of Physicochemical Parameters of Drinking Water and Associated Hygienic Risks in the Sums of Govi-Altai Province (2019–2024)"

Nyamdulam D[1], Baasanjargal N[1], Buyanjargal Ch[2], Ganshirmen G[1]*

[1]Department of Pharmacology and Biomedicine, Gobi-Altai Medical School, MNUMS
[2]Govi-Altai Province Standard and Metrology Agency
E-mail: [*]nyamdulam@mnums.edu.mn, Tel: +976-89755151

Abstract:

Background: Govi-Altai Province is located in an arid region of Mongolia with limited water resources, where the main sources of drinking water are groundwater and springs. Therefore, regular assessment of water quality is essential for protecting public health and ensuring sustainable management of water resources. The Mongolian Standard MNS 0900:2018 "Drinking Water. Hygienic Requirements, Quality and Safety Assessment" provides the theoretical basis for this study and establishes criteria for evaluating physicochemical properties of drinking water. Previous studies reported high hardness, mineralization, and heavy metal content in some soums, occasionally exceeding MNS limits, yet long-term systematic studies are scarce. The study hypothesizes that "certain chemical parameters in drinking water of Govi-Altai soums may exceed the maximum allowable standard limits.

Aim: To evaluate the physicochemical parameters of drinking water in the sums of Govi-Altai Province during 2019–2024 and to assess hygienic risks by comparing the results with the MNS 0900:2018 standard

Material and Methods: This study analyzed 112 drinking water samples collected from 2019 to 2024. Major physicochemical parameters were assessed and compared with MNS 0900:2018 standards.

Results: The average pH of the soums' water was approximately 7.3, within the standard range. However, water hardness was high in some soums (Bigēr 17.4 mg-eq/L, Tsogt 8.7 mg-eq/L), exceeding recommended levels. Nitrate reached up to 60 mg/L, fluoride 2.1 mg/L, and iron 0.9 mg/L, with some soums exceeding standard limits, indicating potential health risks. Water from Yesonbulag soum complied with standard hardness limits, demonstrating variability in water quality across the province. Comparison with studies from Inner Mongolia and Ulaanbaatar highlights differences in hardness, mineral content, and heavy metal levels.

Conclusion: Physicochemical parameters in drinking water from some Govi-Altai soums exceed standard limits, and high water hardness may pose public health risks.

Keywords: Water safety, Nitrate, Fluoride, Iron, Hardness