

МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, СОЁЛ, ШИНЖЛЭХ УХААН, СПОРТЫН ЯАМ
АНАГААХЫН ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ҮНДЭСНИЙ ИХ СУРГУУЛЬ

ОТГОНБЯМБЫН ПҮРЭВЖАВ

**ЖИРЭМСЭН ЭМЭГТЭЙЧҮҮДИЙН ЦУСАН ДАХЬ МӨНГӨН УСНЫ
АГУУЛАМЖИЙГ СУДАЛСАН ДҮН**

Е 09180102 - Орчин ба хөдөлмөрийн эрүүл мэнд

Нийгмийн эрүүл мэндийн магистрын зэрэг
горилсон нэг сэдэвт бүтээл

Улаанбаатар хот
2018 он

МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, СОЁЛ, ШИНЖЛЭХ УХААН, СПОРТЫН ЯАМ
АНАГААХЫН ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ҮНДЭСНИЙ ИХ СУРГУУЛЬ

ОТГОНБЯМБЫН ПҮРЭВЖАВ

**ЖИРЭМСЭН ЭМЭГТЭЙЧҮҮДИЙН ЦУСАН ДАХЬ МӨНГӨН УСНЫ
АГУУЛАМЖИЙГ СУДАЛСАН ДҮН**

Эрдэм шинжилгээний ажлын удирдагч

АУ-ы доктор Г.Энхжаргал

Эрдэм шинжилгээний ажлын шүүмжлэгч

АУ-ы доктор Б.Ичинхорлоо

Улаанбаатар хот
2018 он

ТОВЧ ХУРААНГУЙ

ЖИРЭМСЭН ЭМЭГТЭЙЧҮҮДИЙН ЦУСАН ДАХЬ МӨНГӨН УСНЫ АГУУЛАМЖИЙГ СУДАЛСАН ДҮН

Үндэслэл: ДЭМБ мөнгөн усыг аюултай 10 химийн элементийн жагсаалтад оруулсан байдаг. Мөнгөн ус бол ус, агаар, хөрсөнд агуулагдаж байдаг хортой химийн элемент юм. Бага хэмжээний мөнгөн ус эрүүл мэндэд, хүүхдийн эрт үеийн өсөлт хөгжилтөд, тухайлбал ургийн өсөлт хөгжилтөд, тархи, мэдрэлийн системд нөлөөлж, хүүхдүүдийн танин мэдэхүй, ой санамж, анхаарал, хэл ярианы хөгжил, хөдөлгөөн, хараанд сөргөөр нөлөөлж буйг тогтоосон нь зарим судалгаагаар батлагдсан байна. Мөн дархлалын систем, мэдрэл сэтгэхүй, хоол боловсруулах системд нөлөөлж, бөөр уушиг, арьс нүд гэх мэт эрхтэнд нөлөөлдөг. Монгол оронд сүүлийн жилүүдэд уул уурхай хөгжиж, гар аргаар алт олборлож, бичил уурхайчид мөнгөн усны хордлогод өртөж буйг тогтоосон судалгаа хийгдсэн боловч жирэмсэн эхчүүд, ураг нярайд хэрхэн нөлөөлж буйг тогтоосон судалгаа хомс байгаа нь судалгааг явуулах үндэслэл болсон.

Судалгааны зорилго: Жирэмсэн эмэгтэйчүүдийн цусанд мөнгөн усны агууламж тодорхойлоход оршино.

Судалгааны материал, арга зүй: Судалгааг UGAAR 1 судалгааны хүрээнд 2014 - 2015 онуудад цуглуулсан Улаанбаатар хотын Сүхбаатар дүүргийн орон сууцанд амьдардаг 380 жирэмсэн эмэгтэйчүүдийн мэдээллийг ашиглан дескриптив судалгааны агшингийн загвараар явуулав. Цусан дахь мөнгөн усны агууламжийг тодорхойлохдоо АНУ-ын Нью Йорк хотын Эрүүл Мэндийн газрын харьяа Др.Патрик Парсоны лабораторид цусны дээжийг илгээж плазм массын индукцийн хосолсон спектрометрийн (ICP-MS) багажаар шинжилсэн.Тус шинжилгээний хариундStata 13 программыг ашиглан дүн шинжилгээ хийж, үр дүнг үнэлсэн.

Судалгааны үр дүн: Судалгаанд 18-44 насны эмэгтэйчүүд хамрагдсан бөгөөд дундаж наслалт 29 ± 5.47 байна. Судалгаанд хамрагдсан жирэмсэн эмэгтэйчүүдийн цусанд мөнгөн усны геометр дундаж агууламж 0.34 ± 0.61 мкг/л, хамгийн бага ба их агууламж 0.07-6.81 мкг/л байна. Цусан дахь мөнгөн усны агууламжинд нөлөөлөх зарим хүчин зүйлсээр үнэлэхэд ажлын нөхцөл ($p=0.002$) ба тамхи таталтын байдал ($p=0.05$) нөлөөлж байна.

Дүгнэлт: Судалгаанд хамрагдсан жирэмсэн эмэгтэйчүүдийн цусан дахь мөнгөн усны геометр дундаж агууламж 0.34 ± 0.61 мкг/л, нөлөөлөх хүчин зүйлсийн хувьд ажлын байрны нөхцөлөөр, мөн тамхи таталтын байдал байдлаар ялгаатай байлаа.

Түлхүүр үг: Цусны дээж, мөнгөн ус, жирэмсэн эмэгтэй

ABSTRACT

RESULT OF THE STUDY ON THE LEVEL OF BLOOD MERCURY IN PREGNANT WOMEN

Background: WHO defined mercury as one of 10 toxic elements. Mercury (Hg) naturally found in water, air and soil. There are evidences that even low amount of Hg can harm human health by slowing growth of children, effecting central nervous system, impairing cognitive, memory, attention, verbal, movement developments and eye vision. Also immunity, digestive system, kidney, lung and skin are effected. Recently there are increasing evidences of Hg exposure and poisoning but not enough studies conducted exposure of Hg among pregnant women, fetus and babies, therefore study goal is to concentrate studying this area.

Goal: To determine and evaluate blood mercury concentration among pregnant women.

Material and Methodology: This study conducted by descriptive method using data collected from 2014 to 2015 based on UGAAR 1 study. Of 380 pregnant women participants of UGAAR 1, who live in apartment of Sukhbaatar district, Ulaanbaatar city were given blood samples for mercury analysis. Blood samples were sent and analyzed in Dr. Patrick Parson's laboratory of New York, USA by ICP-MS and data was analyzed in Stata 13.

Results: Mean age of participants was 29 ± 5.47 and ranged from 18 to 44 years old. Geometric mean blood mercury level of pregnant women was $0.34 \pm 0.61 \mu\text{g/L}$ and ranged from 0.07 - $6.81 \mu\text{g/L}$. Among other factors, working condition ($p=0.002$) and smoking ($p=0.05$) could affect blood mercury level.

Conclusion: Blood mercury level of our study participants geometric mean were $0.34 \pm 0.61 \mu\text{g/L}$, work condition and smoking was significant contributor to blood mercury level.

Key words: Blood sample, Mercury, Pregnant women.

ГАРЧИГ

ГАРЧИГ	3
ТОВЧИЛСОН ҮГИЙН ЖАГСААЛТ	5
ТОВЧИЛСОН ҮГИЙН ЖАГСААЛТ	6
/Гадаад үг/	6
ХҮСНЭГТИЙН ЖАГСААЛТ.....	7
ЗУРГИЙН ЖАГСААЛТ	8
УДИРТГАЛ	9
Судалгааны ажлын үндэслэл	9
Судалгааны ажлын зорилго, зорилт	10
Судалгааны ажлын шинэлэг тал	10
Судалгааны ажлын практик ач холбогдол.....	10
Судалгааны ажлын таамаглал	10
Судалгааны ажлыг хэлэлцүүлсэн байдал	11
Судалгааны ажлын үр дүнгээр хэвлэн нийтлүүлсэн бүтээл	11
НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ. ХЭВЛЭЛИЙН ТОЙМ	12
1.1. Мөнгөн усны түүхээс	12
1.2. Мөнгөн усны химийн шинж чанар	12
1.3. Мөнгөн усны эх үүсвэр, хэрэглээ	13
1.4. Мөнгөн усны хэрэглээ	17
1.5. Мөнгөн усны биед нэвтрэх зам	19
1.6. Мөнгөн усныхүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөлөл	19
1.7. Мөнгөн ус биеэс ялгарах зам.....	26
ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. СУДАЛГААНЫ ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮН БА АРГА ЗҮЙ.....	27
2.1. Судалгааны загвар	27
2.2. Судалгааны хамрах хүрээ.....	27
2.3. Судалгааны түүвэр, түүврийн хэмжээ	27
2.4. Судалгааны мэдээ материал цуглуулсан арга.....	28
2.5. Мөнгөн усны лабораторын оношлогоо	31
2.6. Судалгааны ажлын ёс зүйн асуудал	32
2.7. Үр дүнгийн статистик боловсруулалт	32
ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН.....	34
3.1. Судалгаанд оролцогчдын ерөнхий мэдээлэл	34

3.2. Цусан дахь мөнгөн усны усны агууламжийг тодорхойлсон дүн.....	38
3.3. Цусан дахь мөнгөн усны агууламжинд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг судалсан дүн.....	40
ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ. ХЭЛЦЭМЖ.....	48
4.1. Монгол улсад хийгдсэн судалгаа	48
4.2. Бусад улсад хийгдсэн судалгаа.....	51
4.3. Судалгааны давуу болон хязгаарлагдмал тал.....	57
СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ДҮГНЭЛТ	58

НОМ 3ҮЙ

1. United States EnvironmWorld Health Organization [Internet]. Mercury and health (Fact sheet No. 361).Geneva: WHO; 2013. Available <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/en/>
2. United States Environmental Protection Agency. Global sources of mercury pollution: Department of International Relations; 2007.
3. United Nations Environment Programme, [Global Mercury Assessment](https://www.epa.gov/international-cooperation/mercury-emissions-global-context), 2013<https://www.epa.gov/international-cooperation/mercury-emissions-global-context>
4. С. Юндэн, Химийн бодисын эмнэлзүйн хор судлал, Улаанбаатар: Эзэн сулд; 2014; 163-170 х
5. <http://www.lenntech.com/periodic/elements/hg.htm>
6. <http://emedicine.medscape.com/article/1175560-overview#a3>
7. “Байгаль орчны шинэчлэл-2 ” эрдэм шинжилгээний хурлын эмхтгэл, 2008.11.07 Улаанбаатар, 32-33 х
8. Стефан Бойсе О Релли, Ш.Энхцэцэг, Б.Цэцэгсайхан, Б.Бурмаа, А.Энхжаргал, Филип Ферстл, Габриэль Ройдер, Б.Ичинхорлоо, С.Өнөрсайхан,Керстен Гутшмидт. Төв аймгийн Жаргалант, Борнуур сумдын хүн амын эрүүл мэндэд үзүүлсэн мөнгөн усны нөлөөллийг судлах судалгаа. НЭМХ, 2008
9. Б.Бурмаа, С.Өнөрсайхан, Б.Цэцэгсайхан, Л.Оюунтогос, Б.Ичинхорлоо, С.Цэгмэд, Б.Говьгэрэл, Д.Баатарцол, Ө.Оюунчимэг, Б.Солонго, Ө.Байгаль, М.Цэнгэлмаа, Ч.Нямаа, Б.Энхтуяа. Өмнөговь аймгийн 0-5 насны хүүхдүүд болон эх барихын ужиг өгүүлэмжтэй эхчүүдийн дунд мөнгөн усны нөлөөллийг судлах судалгаа. НЭМХ, 2011
10. Ч.Нямаа, А.Байгальмаа, Ө.Оюунчимэг, Ж.Энхжаргал, Б.Говьгэрэл, Д.Баатарцол, Ц.Оюу. Баянхонгор аймгийн мөнгөн усны бохирдлыг тандах үйл ажиллагааны тайлан. НЭМҮТ, 2013
11. С.Өнөрсайхан, Д.Сувд, Б.Ичинхорлоо, Г.Уянга, Д.Баатарцол, Б.Говьгэрэл, Ц.Оюу, Ө.Энхчимэг, М.Цэнгэлмаа, Ө.Байгальмаа, О.Солонго.Бичил уурхай эрхлэгчдийн дунд мөнгөн усны нөлөөллийг тогтоох судалгаа. НЭМҮТ, 2014
12. Б.Амаржаргал, Д.Баатарцол, Г.Насантогтох, Б.Пүрэвдорж, Г.Оч, С.Өнөрсайхан. Бороо гол орчмын хүн амын дунд хийсэн мөнгөн усны биомониторингийн судалгааны дүн. Нийгмийн Эрүүл Мэндийн Эрин сэтгүүл; 2015; 4: 16-2
13. Жаргалсайхан Л, Бурмаа Г, Пүрэвдорж Б, Алтангадас Б. Мөнгөн усны тооллого хийх, эрсдэлийн менежментийн шийдвэр гаргахад дэмжлэг үзүүлэх нөхцөл байдлын болон чадавхийн үнэлгээ. 2011
14. Бурмаажав Б, Энхжаргал А. Улаанбаатар хотын агаарын бохирдол ба нийгмийн эрүүл мэндийн тулгамдсан асуудал. Монголын анагаах ухаан сэтгүүл. 2015; 4(174): 74-83.

15. С.Өнөрсайхан, Б.Ичинхорлоо, С.Өлзийсайхан, Д.Оджаргал, Г. Уянга, Б.Цэнгэлмаа, Я.Жаргал, Л.Баяржаргал, Ч.Уянга, Байгалмаа, Баярмаа. Монгол орны эмнэлгийн байгууллагад хэрэглэгдэж буй мөнгөн ус агуулсан тоног төхөөрөмжийн суурь судалгаа. НЭМХ, 2010
16. С.Өнөрсайхан, Б.Цэцэгсайхан, Д.Баатарцол, Б.Говьгэрэл, Б.Ичинхорлоо . Улсын Клиникийн Төв Эмнэлэгийн гадаад, дотоод агаар дахь мөнгөн усны бохирдлын түвшинг тодорхойлох судалгаа, НЭМҮТ, 2012
17. Bose-O'Reilly S, McCarty KM, Steckling N, Lettmeier B. Mercury exposure and children's health. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2010 Sep. 40(8):186-215.
18. <https://emedicine.medscape.com/article/1175560-overview#a4>
19. Dufault R, LeBlanc B, Schnoll R, et al. Mercury from chlor-alkali plants: measured concentrations in food product sugar. *Environ Health*. 2009 Jan 26. 8:2.
20. Washam C. Beastly beauty products: exposure to inorganic mercury in skin-lightening creams. *Environ Health Perspect*. 2011 Feb. 119(2):A80.
21. "Minamata" Convention agreed by nations: global mercury agreement to lift health threats from lives of millions world-wide. Geneva: United Nations Environment Programme; 2013. Available from: http://www.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Mercury/Documents/INC5/press_release_mercury_Jan_19_2013.pdf [accessed 11 October 2013].
22. Clarkson, Thomas W. The Three Modern Faces of Mercury. *Environmental Health Perspectives*. 2002. Volume 110, Supplement 1, pp.11-23.
23. https://www.medicinenet.com/mercury_poisoning/article.htm#what_are_the_forms_sources_of_mercury
24. Counter SA, Buchanan LH. Mercury exposure in children: a review. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2004;198:209–30.
25. Bose-O'Reilly S, Lettmeier B, Gothe RM, Beinhoff C, Siebert U, Drasch G. Mercury as a serious health hazard for children in gold mining areas. *Environ Res*. 2008;107:89–97.
26. Drasch G, Bose-O'Reilly S, Beinhoff C, Roider G, Maydl S. The Mt. Diwata study on the Philippines, 1999—assessing mercury intoxication of the population by small scale gold mining. *Sci Total Environ*. 2001;267:151–68.
27. С. Юндэн, Химийн бодисын эмнэлзүйн хор судлал, Улаанбаатар: Эзэн сулд; 2014; 163-170 х
28. Ha E, Basu N, Bose-O'Reilly S, Dórea JG, McSorley E, Sakamoto M, et al. Current progress on understanding the impact of mercury on human health. *Environ Res*. 2017 Jan. 152:419-433.
29. Grandjean P, Jorgensen PJ, Weihe P. Human milk as a source of methylmercury exposure in infants. *Environ Health Perspect*. 1994;102:74–7.
30. Kjellstrom T, Kennedy P, Wallis S, Stewart A, Friberg L, Lind B. Physical and Mental Development of Children with Prenatal Exposure to Mercury from Fish. Stage II:

Interviews and Psychological Tests at Age 4. National Swedish Environmental Protection Board; Solna, Sweden: 1989.

31. Grandjean P, Weihe P, White RF, Debes F, Araki S, Yokoyama K, et al. Cognitive deficit in 7-year-old children with prenatal exposure to methylmercury. *Neurotoxicol Teratol.* 1997;19:417–28.
32. Myers GJ, Thurston SW, Pearson AT, Davidson PW, Cox C, Shamlaye CF, et al. Postnatal exposure to methyl mercury from fish consumption: a review and new data from the Seychelles Child Development Study. *Neurotoxicology.* 2009;30:338–49.
33. Rice D, Barone S., Jr. Critical periods of vulnerability for the developing nervous system: evidence from humans and animal models. *Environ Health Perspect.* 2000;108(suppl 3):511–33.
34. Grandjean P, Murata K, Budtz-Jorgensen E, Weihe P. Cardiac autonomic activity in methylmercury neurotoxicity: 14-year follow-up of a Faroese birth cohort. *J Pediatr.* 2004;144:169–76.
35. Akagi H, Grandjean P, Takizawa Y, Weihe P. Methylmercury dose estimation from umbilical cord concentrations in patients with Minamata disease. *Environ Res.* 1998;77:98–103.
36. Henriksson J, Tjalve H. Uptake of inorganic mercury in the olfactory bulbs via olfactory pathways in rats. *Environ Res.* 1998;77:130–40.
37. Palmer RB, Godwin DA, McKinney PE. Transdermal kinetics of a mercurous chloride beauty cream: an in vitro human skin analysis. *J Toxicol Clin Toxicol.* 2000;38:701–7.
38. Carvalho CM, Chew EH, Hashemy SI, Lu J, Holmgren A. Inhibition of the human thioredoxin system. A molecular mechanism of mercury toxicity. *J Biol Chem.* 2008 May 2. 283(18):11913–23.
39. Ceccatelli S, Daré E, Moors M. Methylmercury-induced neurotoxicity and apoptosis. *Chem Biol Interact.* 2010 Nov 5. 188(2):301–8.
40. Ralston NV, Raymond LJ. Dietary selenium's protective effects against methylmercury toxicity. *Toxicology.* 2010 Nov 28. 278(1):112–23.
41. Echeverria D, Woods JS, Heyer NJ, Martin MD, Rohlman DS, Farin FM, et al. The association between serotonin transporter gene promoter polymorphism (5-HTTLPR) and elemental mercury exposure on mood and behavior in humans. *J Toxicol Environ Health A.* 2010. 73(15):1003–20.
42. “Агаарын бохирдолын ургийн хөгжилд үзүүлэх нөлөөллийг судлах-УГААР”, Улаанбаатар, 2012

http://www.sfu.ca/ugaar/ugaar1/photos_eng.html

43. Stephan Boese-O'Reilly, Beate Lettmeier, Kersten Gutschmidt. Дархан-Уул аймгийн Хонгор суманд үүссэн орчны онцгой байдлын эрүүл мэндийн нөлөөллийн судалгаа. НЭМХ, 2008
44. С.Өнөрсайхан, Б.Ичинхорлоо, С.Цэгмэд, Б.Говьгэрэл, Д.Баатарцол, Б.Бурмаажав. Дархан-Уул аймгийн Хонгор сумын хүрээлэн буй орчны хүнд металлын бохирдлын түвшин, хүн амын эрүүл мэндийн нөлөөллийг эргэн тандах судалгаа. НЭМХ, 2010
45. Б.Ичинхорлоо. Хүн ба орчинд мөнгөн усны үзүүлэх зарим нөлөөллийг судалсан дүн.Анагаах ухааны докторын зэрэг (PhD) горилсон нэг сэдэвт бүтээл. 2014
46. Razzaghi H, Tinker SC, Crider K.Blood mercury concentrations in pregnant and nonpregnant women in the United States: National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2006.Am J Obstet Gynecol. 2014 Apr;210(4):357.e1-9.
47. Jones L, Parker JD, Mendola P.Blood lead and mercury levels in pregnant women in the United States, 2003-2008.NCHS Data Brief. 2010 Dec;(52):1-8.
48. Sanders AP, Flood K, Chiang S, Herring AH, Wolf L, Fry RC.Towards prenatal biomonitoring in North Carolina: assessing arsenic, cadmium, mercury, and lead levels in pregnant women.PLoS One. 2012;7(3):e31354.
49. Basu N, Tutino R, Zhang Z, Cantonwine DE, Goodrich JM, Somers EC, Rodriguez L, Schnaas L, Solano M, Mercado A, Peterson K, Sánchez BN, Hernández-Avila M, Hu H, Maria Téllez-Rojo M.Mercury levels in pregnant women, children, and seafood from Mexico City.Environ Res. 2014 Nov;135:63-9.
50. Golding J, Gregory S, Iles-Caven Y, Hibbeln J, Emond A, Taylor CM.Associations between prenatal mercury exposure and early child development in the ALSPAC study.Neurotoxicology. 2016 Mar;53:215-22.
51. Golding J, Steer CD, Gregory S, Lowery T, Hibbeln JR, Taylor CM.Dental associations with blood mercury in pregnant women.Community Dent Oral Epidemiol. 2016 Jun;44(3):216-22.
52. Björnberg KA, Vahter M, Petersson-Grawé K, Glynn A, Cnattingius S, Darnerud PO, Atuma S, Aune M, Becker W, Berglund M.Methyl mercury and inorganic mercury in Swedish pregnant women and in cord blood: influence of fish consumption.Environ Health Perspect. 2003 Apr;111(4):637-41.
53. Song Y, Lee CK, Kim KH, Lee JT, Suh C, Kim SY, Kim JH, Son BC, Kim DH, Lee S.Factors associated with total mercury concentrations in maternal blood, cord blood,and breast milk among pregnant women in Busan, Korea.Asia Pac J Clin Nutr. 2016;25(2):340-9.
54. Hsu CS, Liu PL, Chien LC, Chou SY, Han BC.Mercury concentration and fish consumption in Taiwanese pregnant women.BJOG. 2007 Jan;114(1):81-5.
55. Huang SH, Weng KP, Lin CC, Wang CC, Lee CT, Ger LP, Wu MT.Maternal and umbilical cord blood levels of mercury, manganese, iron, and copper in southern

Taiwan: A cross-sectional study. J Chin Med Assoc. 2016 Nov 23. pii: S1726-4901(16)30197-6.

56. Afridi HI, Talpur FN, Kazi TG, Brabazon D. Assessment of toxic elements in the samples of different cigarettes and their effect on the essential elemental status in the biological samples of Irish hypertensive consumers. J Hum Hypertens. 2015 May;29(5):309-15.
57. Suzuki T, Shishido S, Urushiyama K. Mercury in cigarettes. Tohoku J Exp Med. 1976;119(4):353-6