Хүүхдийн бие дэх микроэлементийн агууламжийг судалсан дүн

С. Азбаяр[1], Р.Оюунхишиг[1], Г.Оюунболор[1], Г.Отгон[1], Ж.Отгонболд[2]
Физиологийн тэнхим, БАС, АШУҮИС[1]
Нийслэлийн Эрүүл Мэндийн Газар[2]
Цахим шуудан: azazka310@gmail.com, Утас 99154347

Түлхүүр үг:
Хүүхдийн үсний шинжилгээ,
орчны бохирдол,
лавламж хэмжээ.

Товч утга

Микроэлементийн тэнцвэртэй байдал нь бие махбодын хэвийн үйл ажиллагаа, өсөлт хөгжилтөнд нэн шаардлагатай бөгөөд биед агуулагдах түвшин тэнцвэртэй байх нь хоол тэжээлийн хэрэглээ, хүрээлэн буй орчны нөлөөлөл зэрэг олон хүчин зүйлээс шалтгаалдаг. Сүүлийн жилүүдэд дэлхий даяар микроэлементийн талаар судалгаа эрчимтэй хийгдэж байгаа ч манай улсын хувьд хүүхдийн бие дэх микроэлементийн түвшинг тодорхойлох, цаашид дэлгэрүүлж судлах шаардлагатай.

Арга аргачлал: Нийслэлийн **Ерөнхий Боловсролын сургуулийг түшиглэн** 8-17 насны харьцангуй эрүүл нийт 538 хүүхдийг хамруулж нэг агшингийн судалгааны загвараар гүйцэтгэсэн ба хүүхдийн дагзнаас 1гр орчим үс авч, Геологийн лабораторид "Индукцийн холбоост плазмын масс спектрометр"-ийн аргаар шинжилсэн.

Үр дүн: Хүүхдийн микроэлементийн дундаж агууламж (мкг/г): Fe-219.7(122.9-438), Zn-208.1(172.00-257.1), Cu-15.34 (11.87-19.89), Mn-4.53(2.92-8.44), Se-0.49(0.49-0.74), Co-0.11(0.09-0.29), Cr-13.78(9.09-20.35) байна. Fe, Mn, Cr-ын түвшин нь эрэгтэй, эмэгтэй хүүхдийн хувьд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байлаа.

Дүгнэлт:

1. Улаанбаатар хотын 8-17 настай хүүхдийн микроэлементийн дундаж агууламж бусад улс орны лавламж хэмжээнээс өндөр байна.
2. Микроэлементүүд нь хүйс болон насны бүлэг хооронд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байна ($p<0.05$).

Удиртгал

Микроэлементүүд нь хүний биед маш бага хэмжээтэй агуулагддаг ч эсийн түвшинд дангаар болон бусад элементүүдтэй нэгдсэн нийлмэл байдлаар оршиж ургийн амьдралаас эхлэн хүүхэд насанд хүрэгчдийн бие физиологийн дотоод зохицуулга, эрхтэн тогтолцооны үйл ажиллагааны тэнцвэртэй байдал, өсөлт хөгжилт зэргийг нөхцөлдүүлж байдаг[1-4]. Бие махбодод нийлэгждэггүй тул хүн шаардлагатай микроэлементээ хүрээлэн буй орчин, хоол хүнснээс авдаг. Микроэлементийн агууламж их эсвэл бага байх нь биохими, физиологийн хэвийн үйл ажиллагаанд сөргөөр нөлөөлдөг учраас биед тэнцвэртэй түвшинд агуулагдаж байх нь маш чухал. Сүүлийн үед дэлхий дахинд микроэлементийн өөрчлөлтийн талаар олон тооны судалгаа хийгдэж бие махбод дахь тэнцвэрт байдлыг хэрхэн хангах талаар олон тооны зөвлөмжүүд гарч байгаа хэдий ч Монгол улсын хувьд хүүхдийн биед агуулагдах микроэлементийн хэмжээг тодорхойлсон судалгаа одоогоор байхгүй байна. Иймд Монгол хүүхдийн бие махбодод агуулагдах микроэлементийн агууламж болон түүнд нөлөөлөх зарим хүчин зүйлсийг судлах шаардлагатай байна.

Судалгааны ажлын зорилго:

Улаанбаатар хотын 8-17 насны хүүхдийн биед агуулагдах микроэлементийн агууламжийг судлах.

Судалгааны ажлын зорилт:

1. Хүүхдийн бие дэх микроэлемент (төмөр, цайр, зэс, манган, селен, кобальт, хром)-ийн дундаж агууламжийг тодорхойлох.
2. Хүүхдийн биед агуулагдах микроэлементийн түвшинг зарим хүчин зүйлсээр судлах

Судалгааны хэрэглэгдэхүүн ба арга аргачлал

Энэхүү судалгааг Нийслэлийн Ерөнхий Боловсролын 6, 20, 45, 47, 54 болон АШУҮИС-ийн харъяа ахлах сургуулийг түшиглэн 8-17 насны харьцангуй эрүүл нийт 538 (эрэгтэй-257, эмэгтэй-281) хүүхдийг хамруулж

нэг агшингийн (cross sectional) судалгааны загвараар хийж гүйцэтгэсэн. Судалгааны картын дагуу асуумж авч, эрүүл мэндийн байдлыг үнэлж, антропометрийн хэмжилт (биеийн босоо өндөр, жин, артерийн даралт, пульс) хийсний дараа дагзны хэсгээс 0.5-1.0 гр үсийг ган хайчаар хайчлан авч дээжийг цаасан уутанд хадгалан Геологийн төв лабораторид “Индукцийн холбоост плазмын масс спектрометр”-ийн аргаар шинжилж төмөр, цайр, зэс, манган, селен, кобальт, хромын агууламжийг тодорхойлсон. Судалгааны үр дүнгийн статистик боловсруулалтад “Stata 12” программ ашиглав. Эрүүл мэндийн яамны АУ-ны ёс зүйн хяналтын хорооны хурал (№2017/2-13), АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны хурал (№2020/3-6)-аар хэлэлцүүлж ёс зүйн зөвшөөрөл авсан.

Үр дүн

1.Хүүхдийн биед агуулагдах микроэлементийн дундаж агууламжийг үсэнд судлахад Fe, Zn-200 мкг/г-аас их, Селен болон Кобальт нь 1мкг/г-аас бага тодорхойлогдов (хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Хүүхдийн үсэн дэх микроэлементийн статистик үзүүлэлт (мкг/г)

Элемент	Min	25th	Median	75th	Max	Mean	Sd
Zn	26	172	208.1	257.1	796.2	237.7	111.93
Se	0.49	0.49	0.49	0.74	2.6	0.69	0.36
Fe	38.8	122.9	219.7	438	988.4	306.6	236.3
Co	0.09	0.09	0.11	0.29	0.96	0.22	0.21
Cu	1.58	11.87	15.34	19.89	48.65	16.5	6.85
Mn	0.83	2.92	4.53	8.44	21.34	5.98	3.9
Cr	3.088	9.09	13.78	20.35	77.97	17.15	11.75

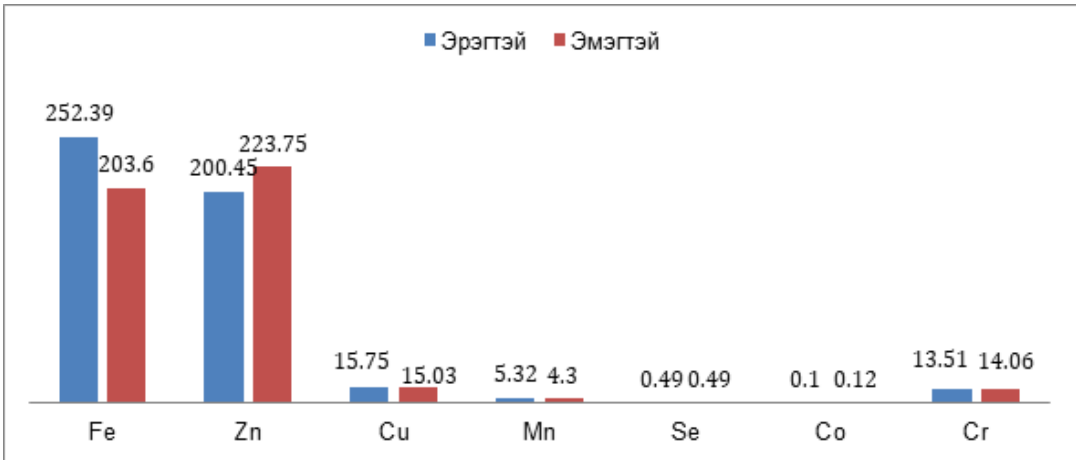
Min-хамгийн бага утга, 25th- 25 дахь перцентиль, 75th-75 дахь перцентиль, max- хамгийн их утга, sd- стандарт хазайлт

2.Микроэлементийн түвшинг хүйсээр харьцуулж судлахад цайрын хэмжээ эрэгтэй хүүхдэд эмэгтэйгээс 23.3 мкг/г-аар бага хэмжээтэй байна (p<0.001). Мөн Fe, Mn, Cr-ын түвшин нь эрэгтэй, эмэгтэй хүүхдийн хувьд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байлаа (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Хүүхдийн үсэн дэх микроэлементийн агууламж, хүйсээр

Элемент	Хүйс		
Мкг/г	**Эрэгтэй (257)**	**Эмэгтэй(281)**	p утга
	Me(25th,75th)	Me(25th,75th)	
Fe	252.39 (142.2-454.01)	203.6 (118.78-430)	0.02**
Zn	200.45 (161.6-232.4)	223.75 (182.35-307.1)	0.00*
Cu	15.75 (12.07-19.85)	15.03 (11.87-20.09)	0.25
Mn	5.32 (3.06-9.5)	4.3 (2.9-7.6)	0.003**
Se	0.49 (0.49-0.82)	0.49 (0.49-0.65)	0.29
Co	0.1 (0.09-0.39)	0.12 (0.09-0.25)	0.06
Cr	13.51 (9.0-26.96)	14.06 (9.36-17.93)	0.005**

*-p<0.001, **-p<0.05, Me(25th-75th)-Медиан(25 дахь перцентиль- 75 дахь перцентиль)



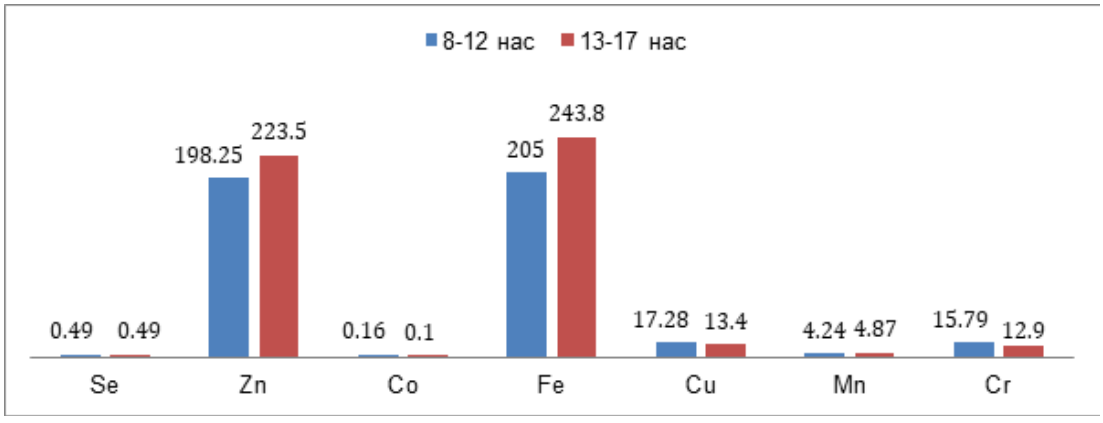
Зураг 1. Микроэлементийн агууламжийг хүйсээр

Микроэлементүүдийн дундаж агууламжийг насны бүлгээр ангилж дүн шинжилгээ хийхэд 8-12 насны бүлэгт Co-0.06 мкг/г, Cu-3.88 мкг/г, Cr-2.86 мкг/г-аар их агууламжтай, 13-17 насанд Zn-25.25 мкг/г, Fe-38.8 мкг/г-аар их агууламжтай байлаа ($p<0.001$). Манганы хувьд насны бүлэг хоорондстатистик ач холбогдол бүхий ялгаа илэрсэнгүй. (Хүснэгт 3, Зураг 2)

Хүснэгт 3. Микроэлементийн дундаж хэмжээ, насны бүлгээр

Элемент мкг/г	8-12 нас Me(25^{th},75^{th})	13-17 нас Me(25^{th},75^{th})	P утга
Se	0.49 (0.49-0.66)	0.49 (0.49-0.97)	0.000*
Zn	198.25 (159.2-229.69)	223.5 (183-287.45)	0.000*
Co	0.16 (0.09-0.45)	0.1 (0.09-0.15)	0.000*
Fe	205 (137.9-368)	243.8 (105.2-509)	0.000*
Cu	17.28 (14.34-21.01)	13.4 (10.18-18.17)	0.000*
Mn	4.24 (2.92-7.94)	4.87 (2.91-9.06)	0.49
Cr	15.79 (9.99-26.71)	12.93 (8.41-15.54)	0.000*

*-$p<0.001$, Me-Медиан (25^{th}- 25 дахь перцентиль, 75^{th}-75 дахь перцентиль)



Зураг 2. Микроэлемент, насны бүлгээр

Микроэлементийг 2 насны бүлэгт хүйсээр харьцуулж судлахад 8-12 настай бүлэгт Se-ээс бусад элементүүд эрэгтэй хүүхдэд илүү агууламжтай байв. Харин эмэгтэй хүүхдийн хувьд 8-12 насанд Co-0.08 мкг/г, Cu-3.15 мкг/г, Cr-2.65 мкг/г-аар өндөр агууламжтай , 13-17 насанд Zn-56.6 мкг/г, Fe-86.79 мкг/г, Mn-1.17мкг/г-аар тус тус их түвшинд тодорхойлогдсон.

Хүснэгт 4. Микроэлементийн дундаж агууламж, насны бүлэгт хүйсээр

	8-12 нас		13-17 нас	
	Эр(126)	Эм(125)	Эр(137)	Эм(150)
Zn	200.7 (155.7-228.5)	197.7 (159.6-235.4)	200.2 (168.7-234)	254.3 (205.1-355.8)
Se	0.49 (0.49-0.68)	0.49 (0.49-0.61)	0.49 (0.49-1.16)	0.49 (0.49-0.76)
Fe	284.3 (164.2-451.2)	187.2 (138.9-272.8)	237.65 (127.2-474.4)	273.99 (89.06-509.12)
Co	0.29 (0.09-0.52)	0.19 (0.09-0.33)	0.1 (0.09-0.14)	0.11 (0.09-0.16)
Cu	17.99 (15.07-22.14)	16.51 (14.04-22.14)	13.46 (10.37-17.39)	13.36 (9.73-19.47)
Mn	6.47 (3.37-9.71)	3.84 (2.93-6.11)	4.55 (2.92-9.39)	5.01 (2.88-8.86)
Cr	18.94 (9.82-36.52)	16.04 (9.86-22.03)	11.96 (8.4-15.31)	13.39 (9-15.54)

Ме-Медиан (25^{th}- 25 дахь перцентиль, 75^{th}-75 дахь перцентиль)

Хэлцэмж

Хүний биед агуулагдах 7 төрлийн микроэлементийн дундаж агууламжийг тодорхойлсон бидний судалгааны үр дүнд Co-0.11 мкг/г, Cr-13.78 мкг/г, Cu-15.34 мкг/г, Fe-219.7 мкг/г, Mn-4.53 мкг/г, Zn-208.1мкг/г, Se-0.49 мкг/г түвшинд тодорхойлогдсон нь Испани[9], Итали[10], Япон[11], Солонгос[12] улсын лавламж хэмжээтэй харьцуулахад Fe 5-18 дахин их, Zn-ын агууламж 2-3 дахин их,Cr-30 дахин их агууламжтай байв. Мөн Mn-ны түвшин Испанитай харьцуулахад бага байгаа хэдий ч бусад улсаас 2-18 дахин их агууламжтай байна.

Хятадын Жэнжоу хотын 1 сараас 12 насны нийт 4044 эрүүл хүүхдийг хамруулсан судалгааны үр дүнд[13] Cu, Zn, Fe элементүүд нь эрэгтэй, эмэгтэй хүйсийн хувьд ялгаатай түвшинд тодорхойлогджээ ($p<0.05$). Польш улсын 10 хүртэлх насны хүүхдүүдийн биоэлементийг судалсан судалгааны үр дүнгээр[14] мөн Испанийн Мадрид хотод хийгдсэн 18 хүртэлх насны 648 хүүхдийг хамруулсан өөр нэгэн судалгааны үр дүнд[15] Cu-ийн түвшин хүйснээс хамааралтай буюу насны бүлэг тус бүр охидод хөвгүүдээс илүү түвшин ажиглагдсан, Японд 6-20 насны 418 хүүхдийг хамруулсан судалганд Cu ба Mn-ийн түвшин эрэгтэй бүлэгт эмэгтэйчүүдээс хамаагүй өндөр байв[16]. Харин бидний судалгааны үр дүнгээр зарим микроэлементүүдийн түвшин ба хүйс хооронд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байсан. Тухайлбал: Fe, Mn-ны агууламж эрэгтэйд илүү агууламжтай байсан бол Cr-ын хувьд эмэгтэй хүүхдүүдэд илүү байлаа ($p<0.05$). Мөн насны бүлэг тус бүрт хүйсээр судлахад бага насны бүлэгт эрэгтэй хүүхдэд микроэлементийн агууламж илүү, 13-17 насанд эмэгтэйд микроэлементийн агууламж илүү түвшинд тодорхойлогдлоо.

Дүгнэлт

1. Улаанбаатар хотын хүүхдийн үсэн дэх микроэлементийн дундаж агууламж бусад улс орны лавламж хэмжээнээс өндөр тодорхойлогдов.
2. Төмөр, цайр, хром, манганы дундаж агууламж хүйсийн хувьд ялгаатай байлаа ($p<0.05$). 8-12 насны бүлэгт Co, Cr, Cu-ын агууламж их, 13-17 насанд төмөр, цайр их агууламжтай байна.

Ном зүй:

1. Химические элементы в организме человека Архангельск, Поморский государственный университет имени М.В.Ломоносова 2001
2. Lindh, U. Essentials of medical geology impacts of the natural environment on public health. In Biological Functions of the Elements; Selinus, O., Alloway, B., Centeno, R.B., Finkelman, R., Fuge, R., Lindh, U., Smedley, P., Eds.; Elsevier Academic Press: New York, NY, USA, 2005; pp. 115–160.
3. Combs, G.F., Jr.; Lindh, U.; Smedley, P. Geological impacts on

nutrition. In Essentials of Medical Geology Impacts of the Natural Environment on Public Health; Selinus, O., Alloway, B., Centeno, R.B., Finkelman, R., Fuge, R., Eds.; Elsevier Academic Press: New York, NY, USA, 2005; pp. 161–177.

4. Nieder, R., Benbi, D. K., & Reichl, F. X. (2018). Microelements and Their Role in Human Health. Soil Components and Human Health,
5. Bemnet Amare, Beyene Moges, Bereket Fantahun, Ketema Tafess, Desalegn Woldeyohannes, Gizachew Yismaw, Tilahun Ayane, Tomoki Yabutani, Andargachew Mulu Fusao Ota and Afework Kassu Micronutrient levels and nutritional status of school children living in Northwest Ethiopia Amare et al. Nutrition Journal 2012,
6. Martнn-Camean, A.; Molina-Villalba, I.; Jos, A.; Iglesias-Linares, A.; Solano, E.; Camean, A.M.; Gil, F. Biomonitorization of chromium, copper, iron, manganese and nickel in scalp hair from orthodontic patients by atomic absorption spectrometry. Environ. Toxicol. Pharmacol. 2014, 37, 759–771.
7. ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Hair Analysis Panel Discussion: Exploring the State of the Science; June 12–13. Summary Report; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Division of Health Assessment and Consultation and Division of Health Education and Promotion: Atlanta, GA, USA, 2001.
8. D'Urso, F.; Salomone, A.; Seganti, F.; Vincenti, M. Identification of exposure to toxic metals by means of segmental hair analysis: A case report of alleged chromium intoxication. Forensic Toxicol. 2017, 35, 195–200.
9. Mагна Teresa Llorente Ballesteros [1], Irene Navarro Serrano [2], Silvia Izquierdo Блvarez [3]Reference levels of trace elements in hair samples from children and adolescents in Madrid, Spain J Trace Elem Med Biol 2017 Sep;43:113-120.
10. O. Senofonte; N. Violante; S. Caroli (2000). Assessment of reference values for elements in human hair of urban schoolboys. , 14(1), 6–13.doi:10.1016/s0946-672x(00)80017-6
11. Takashi Sakai; Masanobu Wariishi; Keitaro Nishiyama (2000). Changes in trace element concentrations in hair of growing children. , 77(1), 43–51.doi:10.1385/bter:77:1:43
12. H.S. Park, K.O. Shin, J.S. Kim, Assessment of reference values for hair minerals of Korean preschool children, Biol. Trace Elem. Res. 116 (2) (2007) 119-130
13. Liu, J.; Yuan, E.; Zhang, Z.; Jia, L.; Yin, Z.; Meng, X.; Du, H. Age- and gender-specific reference intervals for blood copper, zinc, calcium, magnesium, iron, lead, and cadmium in infants and children. Clin. Biochem. 2012, 45, 416–419.
14. A. Dunick-Sokolowska, K. Radomska, M. Dlugaszek, A. Graezyk, Contents of bioelements and toxic metals in the Polish population determined by hair analysis. Part 1. Children aged 1 to 10 years, Magnes. Res. 19 (1) (2006)
15. Mагна Teresa Llorente Ballesteros [1], Irene Navarro Serrano [2], Silvia Izquierdo Блvarez [3]Reference levels of trace elements in hair samples from children and adolescents in Madrid, Spain J Trace Elem Med Biol 2017 Sep;43:113-120.
16. Sakai, M. Wariishi, K. Nishiyama, Changes in trace element concentrations in hair of growing children, Biol. Trace Elem. Res. 77 (1) (2000) 43-51

Results of the study of microelements content in children

S. Azbayar[1], R. Oyunkhishig[1], G. Oyunbolor[1], G. Otgon[1], J. Otgonbold[2]
Department of Physiology, School of Biomedicine, MNUMS[1]
Ulaanbaatar Health Department[2]
Email: Azazka310@gmail.com, Tel: 99154347

Keywords:
Induction Coupled Plasma Mass Spectrometer,
Reference value,
Children's hair analysis

Abstract
Microelement balance is essential for normal body function and growth, and balanced levels in the body depend on many factors, including element intake and environmental influences. In recent years, there has been intensive research on microelements around the world, but our country needs to determine the level of microelements in children's bodies and further study them.
Materials and method: Based on the Ulaanbaatar General Education School, a total of 538 relatively healthy children aged 8-17 years were surveyed using an instantaneous sample.
Results: Average micelement content in children (μg (g): Fe-219.7 (122.9-438), Zn-208.1 (172.00-257.1), Cu-15.34 (11.87-19.89), Mn-4.53 (2.92-8.44) , Se-0.49 (0.49-0.74), Co-0.11 (0.09-0.29), Cr-13.78 (9.09-20.35). Fe, Mn, and Cr levels were also statistically significant for boys and girls.
Summary:
1. The average microelement content of children aged 8-17 in Ulaanbaatar is higher than in other countries.
2. Microelements are statistically significant differences between sex and age group ($p < 0.05$).