

НИЙГМИЙН ЭРҮҮЛ МЭНД
Монгол Улсын 6-59 сартай хүүхдийн төмрийн нөөцийн байдал ба
төмөр дутлын тархалт

*Болормаа Н., Баясгалан Ж., Батжаргал Ж., Энхмягмар Д.,
Оюундэлгэр Д., Энхтунгалаг Б., Мөнхицэг П.*

*Нийгмийн Эрүүл Мэндийн Үндэсний Төв
e-mail: nbolor633@gmail.com*

Abstract

**Body iron store and prevalence of iron deficiency
In Mongolian children aged 6-59 months**

*Bolormaa N., Bayasgalan J., Batjargal J., Enkhmyagmar D.,
Oyundelger D., Enkhtungalag B., Munkhtsetseg P.*

*National Center for Public Health
e-mail: nbolor633@gmail.com*

Background

Iron is an essential mineral needed for physical and cognitive development with iron needs greatest during pregnancy, infancy, childhood, and adolescence. Iron is vital throughout the lifespan as it is a component of haemoglobin, the protein responsible for transporting oxygen from the lungs to body cells for energy production. Iron deficiency results from a depletion of body iron stores due to increased iron needs, inadequate dietary iron intake, reduced iron absorption, or loss of iron from infections caused by malaria, hookworms, and other intestinal parasites. In advanced stages, iron deficiency leads to iron deficiency anaemia, a condition of low red blood cells and reduced oxygen-carrying capacity.

Goal

This study aimed to determine body iron stores in Mongolian children aged 6-59 months, and estimate prevalence of iron deficiency among of studied children.

Materials and Methods

In this study were used materials that collected during the fifth national nutrition survey conducted in 21 provinces of 4 economic regions and 8 districts of Ulaanbaatar city of Mongolia. The fifth national nutrition survey was household based survey; therefore sampling unit was household with 5 year-old child. We had used demographic information collected by interview methods and laboratory examination results on ferritin, soluble transferrin (sTfR), C reactive protein (CRP) and α 1-acid glycoprotein (AGP) in serum samples collected from 6 to 59 months old children, pregnant women and 15–49 year-old men living in child's households. Serum Ferritin and soluble transferrin (sTfR) were used as a biomarker for iron store and iron deficiency and C reactive protein (CRP) and AGP were used as indicators for acute and chronic infection. The determination of iron status is challenging when concomitant infection and inflammation are present because of confounding effects of the acute-phase response on the interpretation of most iron indicators. Effects of C reactive protein (CRP) and AGP concentrations on estimates of ID according to serum ferritin (SF) and soluble transferrin receptor (sTfR) were considered in the study.

Ethical considerations

The survey protocol was discussed at the scientific committee of the Public health institute and

approved by director of scientific committee of PHI on June 28, 2016. Ethical approval for conducting the survey, including obtaining biological samples was obtained from the Medical ethics committee under the Ministry of Health of Mongolia on July 7, 2016. Participation in the survey was voluntary, oral and written informed consent was obtained from each participants and adult caregivers of under 5 year-old children.

Results

Biomarkers of iron status were adjusted with inflammation indicators and estimated iron deficiency (ID) and total body iron store in 1732 children 6-59 month-olds. The study findings showed that adjusted mean concentration of serum ferritin and soluble transferrin receptor was 33.7 $\mu\text{g/l}$ and 8.8 mg/l in children age of 6-59 months, respectively. The calculated total body iron store by using adjusted SF and soluble transferrin receptor was 2.8 mg/kg among surveyed children. Iron deficiency was estimated by using 2 different biomarkers among selected population group. The prevalence of iron deficiency estimated by using SF was 20.7% in children 6-59 months. Iron deficiency in children defined by using serum soluble transferrin receptor was 27.7%.

Conclusions

1. The average serum ferritin and soluble transferrin receptor concentrations was 33.7 $\mu\text{g/l}$ and 8.8 mg/l in children age of 6-59 months, respectively. Total body iron store estimated by using SF and soluble transferrin was 2.8 mg/kg among surveyed children.
2. The prevalence of iron deficiency estimated by using SF and sTfR was 20.7% and 27.7% in children 6-59 months, respectively. According to the WHO recommendation, prevalence of iron deficiency among Mongolian children aged 6-59 months is classified as "prevalent".
3. Overall proportion of children with low body iron store was 22.4%. The prevalence of iron depletion is relatively common in boys, young children aged 6–23 months, and rural children aged 6-59 months.

Key words: Iron, Iron deficiency, serum ferritin, soluble transferrin receptor, total body iron stores
Pp. 18-26, Tables 5, Figures 9, References 19

Оршил

Төмөр бол хүний бие махбодын өсөлт, оюун ухаан, танин мэдэхүйн хөгжилд нэн шаардлагатай эрдэс юм. Хүний амьдралын мөчлөгийн нялх, балчир болон өсвөр нас, жирэмсний үед төмрийн хэрэгцээ хамгийн өндөр байдаг. Гэхдээ төмөр нь хүний амьдралын бүхий л үе шатанд амин чухал үүрэгтэй [1]. Төмөр нь уушгинаас эд, эс рүү хүчилтөрөгчийг зөөвөрлөх үүрэгтэй уураг болох гемоглобины бүрэлдэхүүн хэсэгт багтдаг. Хоол хүнсээр авах төмрийн хэмжээ хангалтгүй эсвэл шимэгдэлт буурах, бие махбодын хэрэгцээ ихсэх, хумхаа, гэдэсний шимэгч хорхойн халдварын улмаас төмөр алдагдах зэрэг шалтгаанаар хүний бие дэх төмрийн нөөц шавхагдаж "төмөр дутал" үүсдэг байна [2].

Хүний бие махбодын эрчимтэй өсөлт, дахин давтан цус алдах (сарын тэмдэг) үед төмрийн хэрэгцээ хамгийн өндөр байдаг. Иймд жирэмсэн эмэгтэй, бага насны хүүхэд, өсвөр насны охид, төрөх насны эмэгтэйчүүдийн хоол хүнсээр авбал зохих төмрийн хэмжээ хангалтгүй байх нь тэдний төмөр дуталд өртөх магадлалыг ихэсдэг

байна. Жирэмсний явцад ургийн өсөлтийг дэмжих шаардлагын улмаас эхийн биед эргэлдэх цусны хэмжээ нэмэгддэг тул тэдний төмрийн хэрэгцээ хамгийн өндөр байдаг аж [1, 2].

Төмөр нь ферритин, гемосидерин уургийн хэлбэрээр элэг, дэлүү, ясны чөмөг, араг ясны булчин болон хүний бие махбодын бусад эд эсэд нөөцлөгддөг. Насанд хүрсэн хүний бие дэх төмрийн нөөц эрэгтэйчүүдэд 600–1000 мг, эмэгтэйчүүдэд 200–300 мг байдаг [3].

Хүний биед агуулагдах ферритины дийлэнх нь эсийн дотор оршдог бөгөөд багахан хэсэг нь эсийн бүрхүүлээр нэвчин цусны сийвэнд ордог байна. Цусны сийвэнгийн ферритины түвшин хүн бие дэх төмрийн нөөцтэй шууд хамааралтай байдаг тул түүний хэмжээгээр төмрийн нөөцийг үнэлж, дутлыг илрүүлэх биомаокер болгон ашигладаг. Ийлдсийн ферритин (ИФ)-ы түвшин буурах нь бие дэх төмрийн нөөц шавхагдаж байгааг илтгэх эмнэлзүйн үзүүлэлт болно [4]. Гэхдээ ферритин нь цочмог хариу урвалын уураг тул аливаа үрэвсэлт эмгэгийн үед төмрийн нөөцийг илэрхийлэх чадамжгүй болдог. Иймд

халдварт өвчин эсвэл үрэвсэлт эмгэг түгээмэл тохиолддог бүс нутагт сийвэнгийн ферритин ихэссэн эсвэл хэвийн түвшинг тайлбарлах боломж хязгаарлагдмал байдаг. Харин аливаа үрэвсэлт эмгэг эсвэл элэгний өвчин илрээгүй үед сийвэнгийн ферритин ихсэх нь төмрийн илүүдлийг илтгэнэ [5].

Трансферрин нь төмрийг зөөвөрлөдөг үндсэн уураг юм. Түүний молекул бүр эсийн бүрхүүлийн рецептор уурагтай холбогдоогүй үедээ 1–2 төмрийн ионыг зөөвөрлөх чадвартай байдаг. Сийвэнгийн трансферрин рецептор уураг (ТРУ)-ийн агууламж нь цусны улаан эсийн нөхөн төлжилт болон төмрийн хэрэгцээтэй шууд холбоотой. Өөрөөр хэлбэл эд, эсийн төмрийн хангамж буурахад трансферрин рецепторын ялгарал ихэсдэг байна [6]. Сийвэнгийн ТРУ-ийн агууламж нь аливаа халдвар эсвэл үрэвслээс хамаарч өөрчлөгддөггүй тул түүнийг төмөр дутлын цус багадалтыг бусад шалтгаант цус багадалтаас ялган оношилох биомаркер болгон ашигладаг билээ [7]. Төмөр дутал нь 5 хүртэлх насны хүүхдийн цус багадалтын 42 хувийг бүрдүүлдэг бөгөөд хүүхдэд тохиолдож буй хүнд хэлбэрийн цус багадалтын талаас илүү хувь төмөр дутлаас үүдэлтэй болохыг тогтоосон байна [8].

Зорилго

Монгол Улсын 5 хүртэлх насны хүүхдийн бие дэх төмрийн нөөцийг үнэлж, төмөр дутлын тархалтыг тогтооход судалгааны зорилго оршино.

Материал, арга зүй

Судалгааны хүрээ: Энэхүү судалгаанд Хоол тэжээлийн үндэсний V судалгааны хүрээнд Монгол Улсын 21 аймаг, Улаанбаатар хотын 8 дүүргээс цуглуулсан 5 хүртэлх насны хүүхдийн хүн ам зүйн мэдээлэл болон биохимийн шинжилгээний үр дүнг ашигласан. Нэгэн агшны энэхүү судалгаанд оролцсон 5 хүртэлх насны хүүхдийн эх, асрамжлагчаас хүн ам зүйн мэдээллийг асуулгын аргаар цуглуулсан болно.

Түүврийн хэмжээ: Монгол Улсын нийгэм эдийн засгийн 4 бүсийн 21 аймаг, Улаанбаатар хотын 8 дүүргээс санамсаргүй түүврийн аргаар сонгогдсон 6-59 сартай 1732 хүүхэд хамрагдсан.

Биохимийн шинжилгээ: Хураагуур судас хатгаж, биохимийн шинжилгээнд цус авах стандарт үйлдэлд сургагдсан лабораторийн ажилтан эсвэл сувилахуйн эрх бүхий судлаачид 6-59 сартай хүүхдээс хольцгүй вакуум сорогч ашиглан 6 мл цус авч, цусны дээжийг нарны

шууд тусгалаас далд, зориулалтын саванд хийж сум эсвэл өрхийн Эрүүл мэндийн төв хүртэл тээвэрлэсэн болно. Цусны дээжийг хурилдуулан ийлдсийг ялган бичил хуруу шилэнд хийж хөлдөөгөөд целсийн - 20 хэмийн нөхцөлд тээвэрлэн Нийгмийн Эрүүл Мэндийн Үндэсний Төвд, улмаар Холбооны Бүгд Найрамдах Герман Улс (ХБНГУ)-ын “ВитМин” лабораторид хүргэсэн.

“ВитМин” лабораторид 6-59 сартай хүүхдийн ийлдсийн ферритин, трансферрин рецептор уураг, С–идэвхт уураг, альфа–1–ацид гликопротеиний агууламж тодорхойлох шинжилгээг 5 баганат фермент холбоот дархлааны урвалын аргаар гүйцэтгэсэн болно [9]. Шинжилгээгээр тодорхойлсон С–идэвхт уураг, альфа–1–ацид гликопротеин нь үрэвслийн биомаркерууд бөгөөд тэдний дундаж үзүүлэлтээр үрэвслийн далд үе, эдгэрэлтийн эрт болон хожуу үеийг тодорхойлж, 6-59 сартай хүүхдийн ийлдсийн ферритины хэмжээнд тохируулга хийсэн юм [10].

Хүүхдийн бие махбодын төмрийн нөөц болон төмөр дутлыг үнэлэхдээ ийлдсийн ферритин, трансферрин рецептор уургийн түвшинг ашигласан. Мөн ийлдсийн уусдаг трансферрин рецептор уургийн хэмжээгээр төмөр дутлыг илрүүлэх нэгдсэн шалгуурыг Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагаас (ДЭМБ) тогтоогоогүй тул олон улсын түвшинд нилээд түгээмэл хэрэглэдэг босго хэмжээг энэхүү судалгаанд ашигласан болно (Table 1) [9, 13, 14, 19].

Table 1. Clinical classification of iron biomarkers in children under 5 years

Biomarkers	Iron deficiency
Serum ferritin	< 12 µg/L
Soluble transferrin receptor	> 8.3 mg/L

Лабораторийн шинжилгээгээр тодорхойлсон ийлдсийн ферритин болон трансферрин рецептор уургийн агууламжид тулгуурлан хүүхдийн бие дэх төмрийн нөөцийг дараах томъёог ашиглан тооцсон. Хүүхдийн бие дэх төмрийн агууламж “< 0 мг/кг” тохиолдлыг “төмрийн нөөц бага” гэж үнэлсэн болно [11, 12].

$$\text{Төмрийн нөөц (мг/кг)} = [(ТРУ * 1000 / \text{тохируулга хийсэн ИФ}) - 2.8229] / 0.1207$$

Мөн ийлдсийн С–идэвхт уургийн хэмжээ 5 мг/л, альфа–1–ацид гликопротеиний агууламж 1 г/л-ээс их тохиолдлыг үрэвсэлтэй хэмээн үнэлж, ферритины түвшинд тохируулга хийв [13, 14, 15].

Статистик боловсруулалт: Судалгааны мэдээллийн статистик дүн шинжилгээг SPSS Statistics программын 21 дэх хувилбарыг ашиглан гүйцэтгэсэн. Лабораторийн шинжилгээгээр тодорхойлсон биомаркерын үзүүлэлтэд тойм (descriptive) дүн шинжилгээ хийж, тархалтын түвшинг тогтооход шаардлагатай тоон харьцаа (proportions), дунджийг тооцоолсон. Төмөр дутлын тархалтыг тооцохдоо түүврийн бүлэг дэх түүврийн нэгжийн сонгогдох магадлал харилцан адилгүй байгааг харгалзан түүврийн жинг ашигласан болно. Мөн статистик дүн шинжилгээний дараагийн шатанд 2 хувьсагч (bivariate)-ийн дүн шинжилгээ (chi-square, t-test)-г гүйцэтгэж, үндсэн хамаарах хувьсагч (key dependent variables) болон нөлөөлж буй үл хамаарах хувьсагч (influencing independent variables) хоорондын хамаарлыг судалсан. Бүх үзүүлэлтийн статистик нарийвчлалыг “нийлмэл бүлэглэсэн түүвэр судалгааны загвар (complex stratified cluster sampling design)–т ашигладаг 95

хувийн итгэх хязгаараар үнэлсэн.

Анагаах ухааны ёс зүйн асуудал

Судалгааны аргачлалыг Нийгмийн эрүүл мэндийн хүрээлэн (одоогийн НЭМҮТ)-гийн Эрдмийн зөвлөлийн хурлаар 2016 оны 6 дугаар сарын 28-ны өдөр хэлэлцүүлэн батлуулсан. Эрүүл мэндийн яамны дэргэдэх Анагаах ухааны Ёс зүйн хяналтын хорооны 2016 оны 7 дугаар сарын 7-ны өдрийн хурлаар судалгааны арга зүйг хэлэлцүүлж, судалгааг зохион байгуулах, оролцогчдоос биологийн сорьц цуглуулж, ХБНГУ-ын “ВитМин” лабораторид илгээн шинжилгээ хийлгэх зөвшөөрөл авсан.

Үр дүн

Судалгаанд МУ-ын нийгэм эдийн засгийн 4 бүсийн 21 аймаг, Улаанбаатар хотын 8 дүүргээс санамсаргүй түүврийн аргаар сонгогдсон 6-59 сартай 1732 хүүхэд хамрагдсан (Table 2).

Table 2. Survey sample characteristics

Characteristics	Children, 6-59 months	
	N	Weighted percent, 95%CI
Total	1732	100
Sex		
Boys	884	48.7 (45.8-51.7)
Girls	848	51.3 (48.3-54.2)
Age groups		
6-11 months	210	13.9 (11.9-16.2)
12-23 months	495	28.8 (26.2-31.5)
24-35 months	406	23.0 (20.7-25.6)
36-59 months	621	34.3 (31.5-37.1)
Area		
Urban	806	66.1 (63.6-68.4)
Rural	926	33.9 (31.6-36.4)

Хүүхдийн ийлдсийн ферритин ба трансферрин рецептор уургийн дундаж хэмжээ 33.7 мкг/л ба 8.8 мг/л байв. Ийлдсийн ферритин, трансферрин

рецептор уургийн хэмжээг ашиглан 6-59 сартай хүүхдийн бие дэх төмрийн нөөцийг тооцоход дунджаар 2.8 мг/кг байв (Table 3).

Table 3. Adjusted mean of biomarkers of iron status

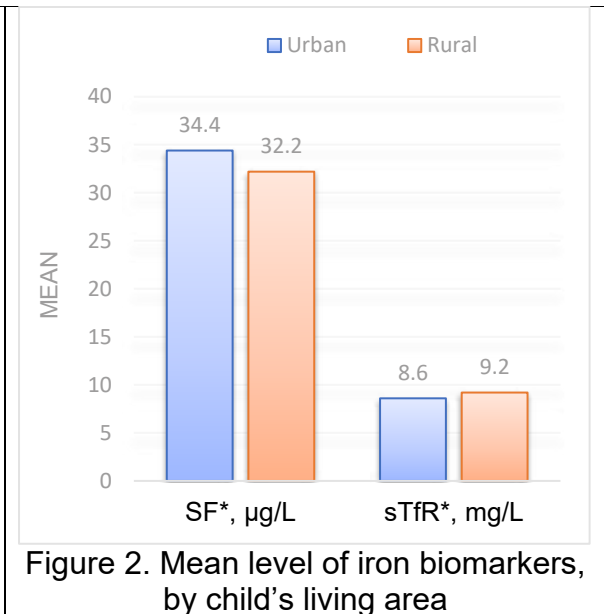
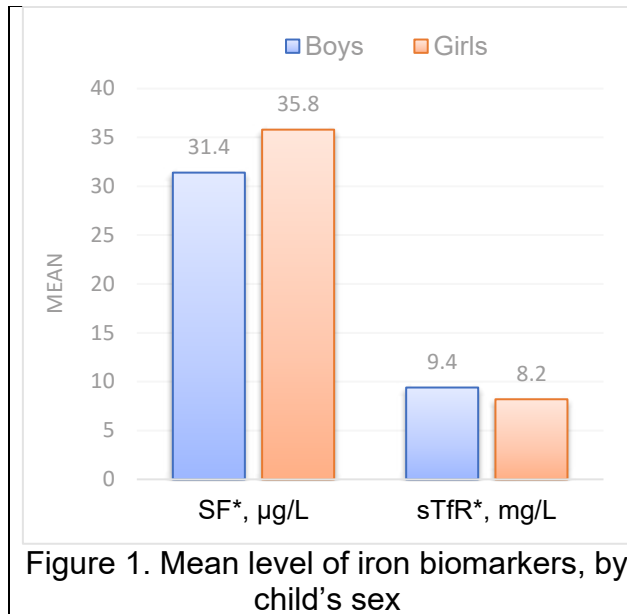
Target population	N	Adjusted mean		
		Serum ferritin (SF), µg/l	Soluble transferrin receptor (sTfR), mg/l	Total body iron store (BIS), mg/kg
Children aged 6-59 months	1732	33.7 (95%CI 32.3-35.1)	8.8 (95%CI 8.4-9.1)	2.8 (95%CI 2.5-3.0)

Хүүхдийн ийлдсийн ферритин ба трансферрин рецептор уургийн дундаж хэмжээ тэдний хүйс, оршин суугаа орон нутгийн байршлаар ялгаатай байв. Хөвгүүдийн ийлдсийн ферритины түвшин

охидтой харьцуулахад бага, харин трансферрин рецептор уургийн агууламж бага зэрэг ихэссэн нь тэдний төмөр дутлын эрсдэл харьцангуй өндөр байгааг илтгэж байв. Мөн хөдөөгийн

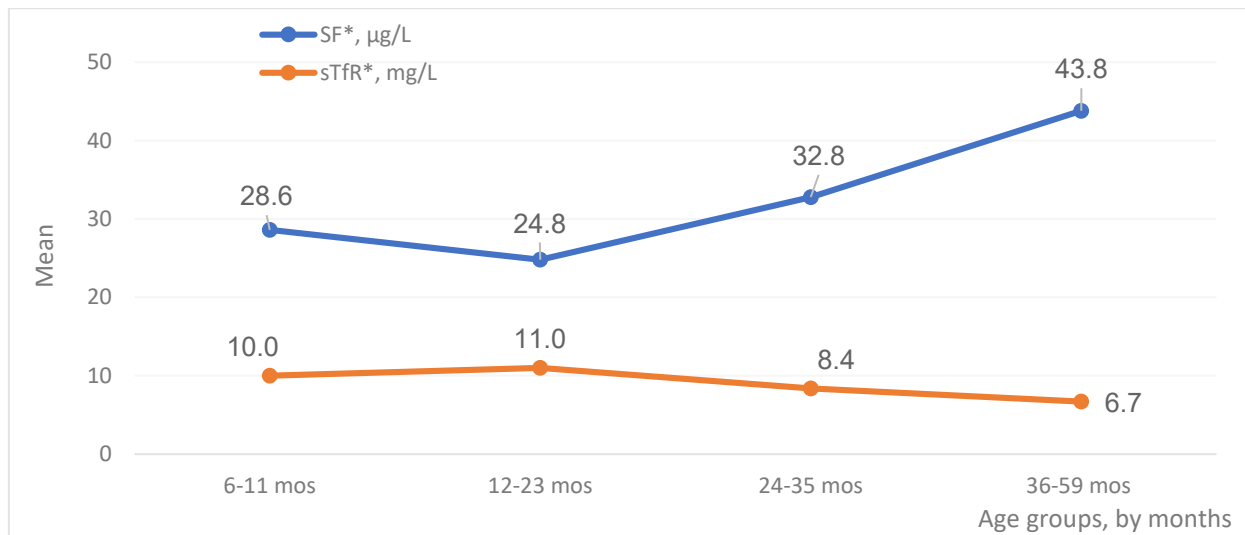
хүүхдийн ферритины ($32.2 \mu\text{g/l}$, 95%CI 30.5-33.9) дундаж хэмжээ хотын хүүхэд ($34.4 \mu\text{g/l}$, 95%CI 32.5-36.4)-ээс бага, ийлдсийн трансферрин рецептор уургийн агууламж (Urban: 8.6 mg/l ,

95%CI 8.0-9.1; Rural: 9.2 mg/l , 95%CI 8.8-9.6) харьцангуй өндөр байгаа нь тэдний дунд төмөр дутлын тархалт илүү байгааг харуулж байна (Figure 1,2).



Ийлдсийн ферритин, трансферрин рецептор уургийн дундаж хэмжээ хүүхдийн насны бүлгээр ялгаатай, ялангуяа бага насны хүүхдийн төмөр дуталд өртөх эрсдэл харьцангуй өндөр байгааг судалгаагаар илрүүлэв. Тухайлбал, ийлдсийн ферритины дундаж хэмжээ 12-23 сартай

хүүхдэд хамгийн бага, харин 26-59 сартай хүүхдэд хамгийн их байна. Мөн трансферрин рецептор уургийн дундаж хэмжээ 12-23 сартай хүүхдэд харьцангуй өндөр байгаа нь энэ насны хүүхдийн төмөр дутлын эрсдэлийг давхар нотолж байв (Figure 3).



Хүүхдийн бие дэх төмрийн нөөц тэдний нас, хүйс, оршин суугаа орон нутгийн байршлаар ялгаатай байв. Тухайлбал, эмэгтэй хүүхдийн бие дэх төмрийн нөөц эрэгтэй хүүхдийнхээс 0.96 mg/kg -аар, хотын хүүхдийнх хөдөөгийн хүүхдээс 0.7 mg/kg -аар тус тус илүү байна (Figure 4). Мөн

2 хүртэлх насны хүүхдийн бие дэх төмрийн нөөц хамгийн бага байв. Нэг настай хүүхдийн бие дэх төмрийн нөөцтэй харьцуулахад 2-3 настай хүүхдийнх бараг 3 дахин, 36-59 сартай хүүхдийнх 5 дахин илүү байна (Figure 5).

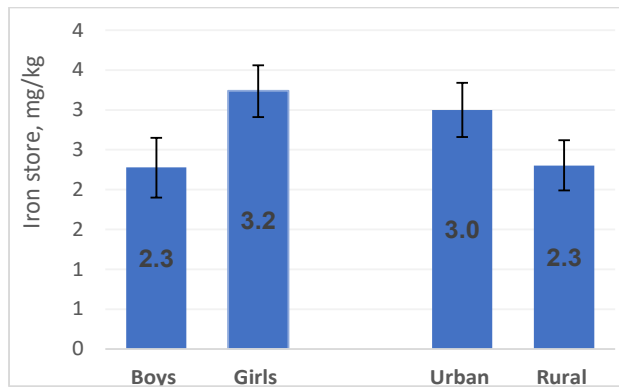


Figure 4. Total body iron store, by child's sex and living area

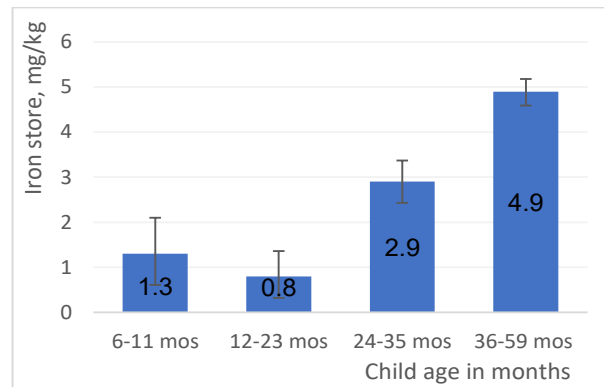


Figure 5. Total body iron store, by child's age groups

Судалгааны ажлын хүрээнд 6-59 сартай хүүхдийн дунд төмөр дутлын тархалтыг 2 төрлийн биомаркер ашиглан тус тусад нь тооцсон. Тодруулбал, ийлдсийн ферритины хэмжээгээр үнэлсэн төмөр дутлын тархалт 20.7% байна. Харин трансферрин рецептор

уургийн агууламж 8.3 мг/л-ээс ихэссэн тохиолдлын тархалт 27.7% байв. Төмрийн нөөцийг илэрхийлэх эдгээр биомаркерийн агууламжийг ашиглан тооцсон бие дэх төмрийн нөөц шавхагдсан тохиолдол буюу төмрийн нөөц багатай хүүхдийн тархалт 22.4% байна (Table 4).

Table 4. Prevalence of iron deficiency and depleted body iron store

Target population	N	Iron deficiency, %		Depleted body iron store, %
		by ferritin level	by soluble transferrin receptor	
Children, 6-59 months	1732	20.7% (95%CI 18.5-23.2)	27.7% (95%CI 25.3-30.4)	22.4% (95%CI 20.1-24.9)

Төмөр дутлын тархалтыг хүүхдийн хүйсээр харьцуулан үнэлэхэд хөвгүүдийн дунд статистик ач холбогдол бүхий өндөр байв. Тухайлбал, хөвгүүдийн дунд ийлдсийн ТРУ (p=0.006) ба ферритины түвшин (p=0.03)-ээр тодорхойлсон төмөр дутлын тархалт охидын үзүүлэлтээс 7.1

ба 5.3 пунктээр тус тус илүү байна (Figure 7). Мөн төмөр дутлын тархалт 6-23 сартай буюу бага насны хүүхдийн дунд харьцангуй өндөр, харин 2-4 настай хүүхдэд бага байгааг судалгаагаар тогтоов (Figure 6).

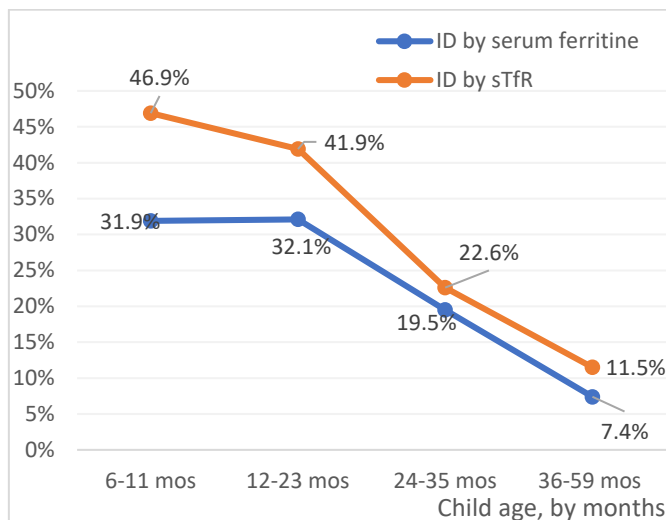


Figure 6. Prevalence of iron deficiency in children 6-59 months of age, by age groups and type of biomarkers

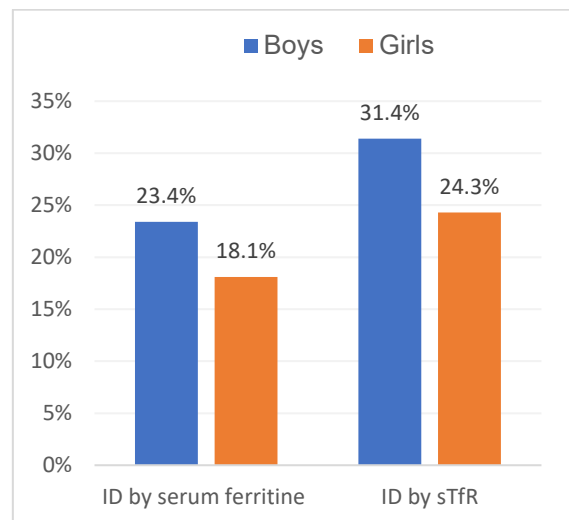


Figure 7. Prevalence of iron deficiency in children 6-59 months of age, by sex and type of biomarkers

Төмрийн нөөц багатай хүүхдийн тархалтыг тэдний хүйс, насны бүлэг, оршин суугаа орон нутгийн байршлаар харьцуулан үнэлэхэд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байв. Бие дэх төмрийн нөөц шавхагдсан тохиолдлын

тархалт хөвгүүдийн дунд охидоос 6.4 пункт ($p=0.008$), хөдөөгийн хүүхдийн дунд хотын хүүхдээс 6.3 пункт ($p=0.006$)-ээр тус тус илүү байв (Figure 8).

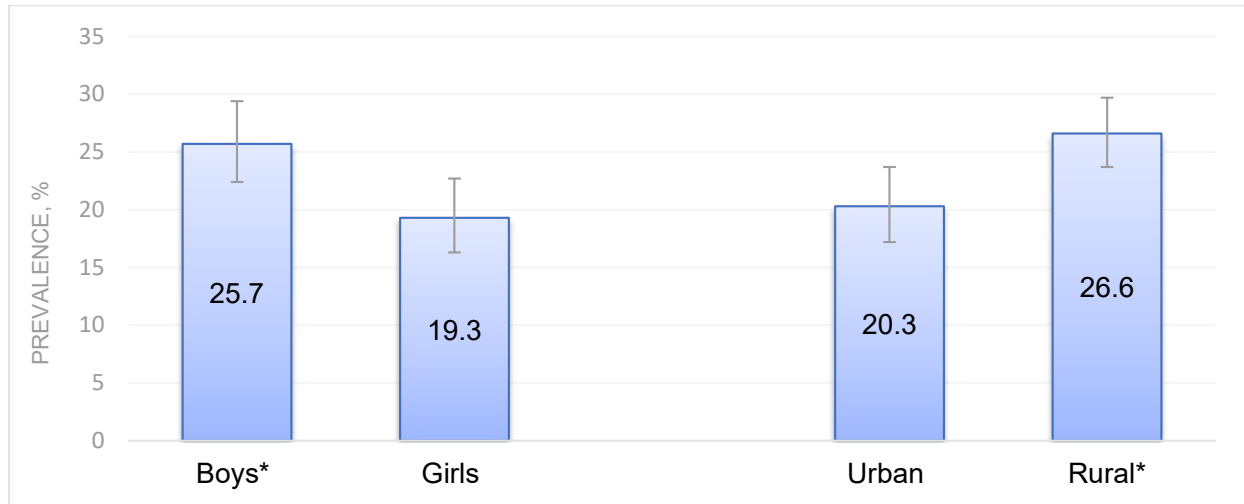


Figure 8. Prevalence of depleted body iron store in children 6-59 months of age, by sex and living area

Мөн хүүхдийн нас болон төмрийн нөөц багассан тохиолдлын тархалт урвуу хамааралтай байна ($p=0.0001$). Тодруулбал, бие дэх төмрийн нөөц багассан тохиолдлын тархалт 6-11 сартай

хүүхдийн дунд хамгийн өндөр (36.7%), хүүхэд томрох тутам тархалт аажим буурч, 35-59 сартай хүүхдийн дунд (8.0%) хамгийн бага тархалттай байв (Figure 9).

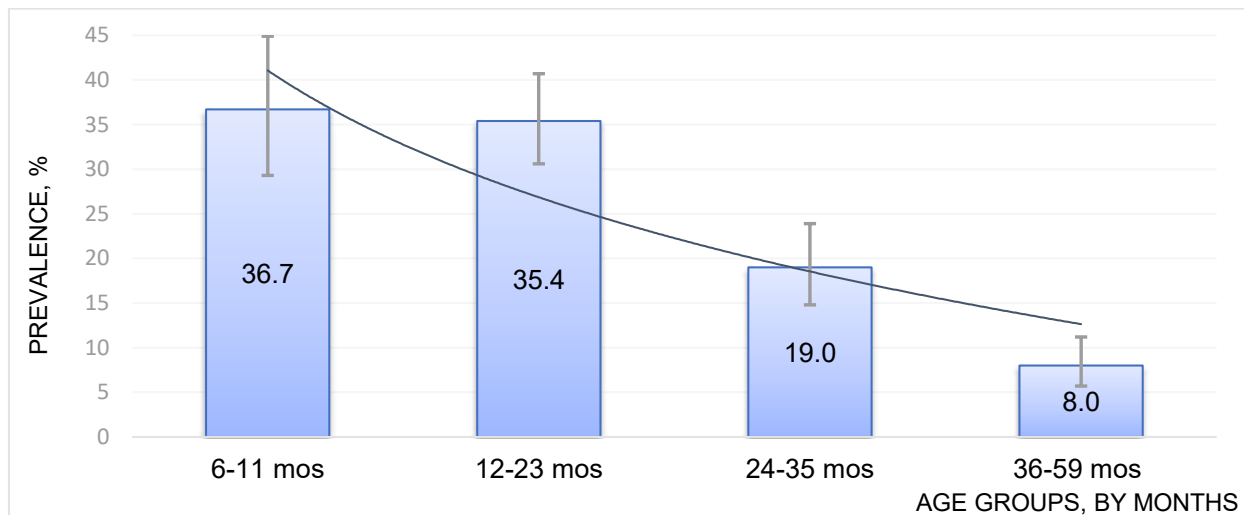


Figure 9. Prevalence of depleted body iron store in children 6-59 months of age

Хэлцэмж

Судалгааны ажлын хүрээнд төмөр дутлын тархалтыг тооцоходоо 6-59 сартай хүүхдийн дундах үрэвслийн тархалтыг харгалзан лабораторийн шинжилгээгээр тогтоосон ийлдсийн ферритин, трансферрин рецептор уургийн түвшинд тохируулга хийсэн. Учир нь судалгаанд хамрагдсан 6-59 сартай нийт хүүхдийн 28.4% ямар нэг үрэвсэлтэй буюу үрэвслийн биомаркерууд лавлагаа түвшнээс

ихэссэн байв. Бие дэх төмрийн нөөцийг тооцоходоо үрэвслийн биомаркерийг харгалзан тохируулга хийх шаардлагатай талаар олон судлаачид тэмдэглэсэн байдаг [10,11,12,13]. Иймд тохируулга хийсэн эдгээр биомаркерын хэмжээгээр төмөр дутал болон төмрийн нөөц багассан тохиолдлын тархалтыг тогтоосон болно.

ДЭМБ-аас тархвар зүйн судалгаагаар тогтоосон төмөр дутлын тархалтыг үнэлэх, тайлбарлах

зөвлөмж боловсруулсан байдаг [14]. Энэхүү зөвлөмжид ийлдсийн ферритины түвшнээр тогтоосон төмөр дутлын тархалт 20 хувь ба түүнээс их, трансферрин рецептор уургийн агууламжаар үнэлсэн төмөр дутлын тархалт 10 хувь ба түүнээс их байвал тухайн бүлэг хүн

амын дунд “түгээмэл тархалт”-тай гэж үнэлэхийг заасан. ДЭМБ-ын зөвлөмжийг баримтлан МУ-ын 6-59 сартай хүүхдийн дундах төмөр дутлын тархалтыг үнэлэхэд “түгээмэл” гэсэн ангилалд тохирч байна (Table 5).

Table 5. Interpretation of low serum ferritin and high transferrin receptor concentrations in population surveys

Percentage of serum ferritin values below cut-offs (< 12 µg/L)	Percentage of transferrin receptor values above cut-offs (> 8.3 mg/L)	Interpretation
Lower than 20%	Lower than 10%	Iron deficiency is not prevalent
Lower than 20%	10% or higher	Iron deficiency is prevalent; Inflammation is prevalent
20% or higher	10% or higher	Iron deficiency is prevalent
20% or higher	Lower than 10%	Iron deficiency is prevalent

Төмрийн солилцоог үнэлсэн аль ч биомаркерын түвшнээр 2 нас хүртэлх буюу бага насны хүүхдийн дунд төмөр дутлын тархалт харьцангуй өндөр байна. Энэхүү үзэгдлийг эхийн хэвлийд байх үеэс эхлэн хүүхдийн биед хуримтлагдсан төмрийн нөөц багасахын зэрэгцээ, нэмэгдэл хооллолтын дадал тааруу байдагтай холбоотой болохыг олон судалгаагаар тогтоосон байдаг. Хүүхдэд 6 сартайгаас эхлэн тэдний насанд тохирсон, тэжээллэг нэмэгдэл хоол өгөхийг зөвлөдөг. Хүүхдийн нэмэгдэл хоол нь тэжээллэг буюу аминдэм, эрдсээр баялаг байх шаардлагатай бөгөөд төмрөөр баялаг мал, амьтны гаралтай хүнсийг хүүхдэд өдөр бүр хангалттай хэмжээгээр өгөхийг “Нялх, бага насны хүүхдийн хооллолтын зөвлөмж”-д онцгойлон заасан. Манай улсын 6-59 сартай хүүхийн дунд төмөр дутлын тархалт түгээмэл байгаа нь тэдний хооллолтын дадал тааруу байдагтай холбоотой. Тухайлбал, 6–23 сартай хүүхдийн дөнгөж 43.8% зохих нэр төрлийн хоол, хүнсийг насандаа тохирсон давтамж, хэмжээгээр хооллож байгааг хоол тэжээлийн үндэсний V судалгаагаар тогтоосон байдаг [15]. Нэмэгдэл хооллолтын дадал тааруу хүүхдийн дунд аминдэм, эрдсийн дутал, ялангуяа төмөр, кальци, цайр, А аминдэмийн дутал түгээмэл тохиолддог талаар судлаачид баталсан байна [16,17].

Өнөөгийн байдлаар аль ч насны хүн амын бие махбодын төмрийн нөөцийн лавлагаа хэмжээг хараахан тогтоогоогүй байна. Иймд бидний судалгаагаар тогтоосон төмрийн нөөцийн дундаж хэмжээг харьцуулан үнэлэх боломжгүй байна. Гэхдээ бидний судалгаагаар тогтоосон

дундаж хэмжээ зарим судлаачдын судалгааны дүнтэй ойролцоо түвшинд байв. Тухайлбал, П.М Гупта, Х.С. Хаммер нарын судлаачид АНУ-ын 12–23 сартай хүүхдийн бие дэх төмрийн агууламж жигд тархацтай, дунджаар 2.6 мг/кг (95%CI 2.3–2.9) байгааг тогтоосон байдаг. Энэхүү үр дүн МУ-ын 6-59 сартай хүүхдийн бие дэх төмрийн нөөцийн дундаж хэмжээ (2.8 мг/кг, 95%CI 2.5–3.0)-тэй ойролцоо, харин 12-23 сартай хүүхдийн үзүүлэлт (0.8 мг/кг, 95%CI 0.3–1.4)-ээс харьцангуй өндөр байна [18]. Мөн Зуо Мэй, Мэри Сердула, С. МЛ Намасте нарын судлаачид Азийн зарим орны 6-59 сартай хүүхдийн бие дэх төмрийн нөөцийг судалсан байдаг. Эдгээр судлаачид Бангладеш, Лаос, Филиппин Улсын 6-59 сартай хүүхдийн бие дэх төмрийн нөөц дунджаар 2.8 мг/кг (95%CI 2.5-3.1), 5.1 мг/кг (95%CI 4.5-5.6), ба 2.3 мг/кг (95%CI 2.0-2.7) байгааг тус тус тогтоосон байна [12]. Бидний судалгаагаар тогтоосон 6-59 сартай монгол хүүхдийн бие дэх төмрийн нөөц Бангладеш, Филиппин улсын 6-59 сартай хүүхдийн дундаж үзүүлэлттэй ойролцоо түвшинд байв.

Дүгнэлт:

1. МУ-ын 6-59 сартай хүүхдийн ийлдсийн ферритин ба ТРУ-ийн дундаж хэмжээ 33.7 мкг/л ба 8.8 мг/л байна. Ийлдсийн ферритин, ТРУ хэмжээг ашиглан 6-59 сартай хүүхдийн бие дэх төмрийн нөөцийг тооцоход дунджаар 2.8 мг/кг байв.
2. Ийлдсийн ферритины хэмжээгээр үнэлсэн ТД-ын тархалт 20.7%, харин ТРУ-ийн агууламж ихэссэн тохиолдол 27.7% байгаа нь МУ-ын 6-59 сартай хүүхдийн дунд ТД-ын

тархалт “түгээмэл” байгааг илтгэж байна.

3. Төмрийн нөөц багассан тохиолдлын тархалт 6-59 сартай нийт хүүхдийн дунд 22.4% байна. Бие дэх төмрийн нөөц багассан тохиолдол хөвгүүд, бага насны хүүхэд, хөдөөгийн хүүхдийн дунд харьцангуй түгээмэл тархалттай байв.
- Ном зүй**
1. WHO. Vitamin and minerals in human nutrition. Geneva: World Health Organization; 2004.
 2. WHO. The global prevalence of anaemia in 2011. Geneva: World Health Organization; 2015.
 3. Hiroshi Saito. Metabolism of iron stress. Nagoya J. Med. Sci. 76. 235 – 254, 2014.
 4. WHO. Serum ferritin concentrations for the assessment of iron status and iron deficiency in populations. Vitamin and Mineral Nutrition Information System. Geneva, World Health Organization, 2011.
 5. WHO/UNICEF/UNU. Iron deficiency anemia: assessment, prevention and control, a guide for programme managers. Geneva, World Health Organization, 2001.
 6. Skikne BS, Flowers CH, Cook JD. Serum transferrin receptor: a quantitative measure of tissue iron deficiency. Blood. 1990; 75: 1870–6.
 7. Serum transferrin receptor levels for the assessment of iron status and iron deficiency in populations. Vitamin and Mineral Nutrition Information System. Geneva: World Health Organization; 2014.
 8. Nutritional anaemias: tools for effective prevention and control. Geneva: World Health Organization; 2017.
 9. Erhardt J, Estes J, Pfeiffer C, et al. Combined measurement of ferritin, soluble transferrin receptor, retinol binding protein, and C-reactive protein by an inexpensive, sensitive, and simple sandwich enzyme-linked immunosorbent assay technique. J Nutr 2004; 134(11):3127–32.
 10. Thurnham, DI, Northrop-Clewes CA, Knowles J. The use of adjustment factors to address the impact of inflammation on Vitamin A and iron status in humans. J Nutr 2015;145 (5):1137S–1143S.
 11. Cook JD, Flowers CH, Skikne BS. The quantitative assessment of body iron. Blood 2003;101:3359–64.
 12. Zuguo Mei, Sorrel ML Namaste, Mary Serdula, Parminder S Suchdev, Fabian Rohner. Adjusting total body iron for inflammation: Biomarkers Reflecting Inflammation and Nutritional Determinants of Anemia (BRINDA) project. Am J Clin Nutr 2017;106(Suppl):383S–9S.
 13. Thomas C, Thomas L. Biochemical markers and hematologic indices in the diagnosis of functional iron deficiency. Clin Chem 2002;48 (7):1066-76.
 14. WHO. Serum ferritin concentrations for the assessment of iron status and iron deficiency in populations. Vitamin and Mineral Nutrition Information System. Geneva, World Health Organization, 2011.
 15. ЭМЯ, НҮБХС, НЭМҮТ. Монгол Улсын хүн амын хоол тэжээлийн байдал, үндэсний V судалгааны тайлан. НЭМҮТ, Улаанбаатар хот, 2017 он.
 16. R Lander, Ts. Enkhjargal, J Batjargal, N Bolormaa, D Enkhmyagmar et al. Poor dietary quality of complementary foods is associated with multiple micronutrient deficiencies during early childhood in Mongolia. Public Health Nutrition: 2009;13(9), 1304–1313.
 17. RL Lander, T Enkhjargal, J Batjargal, KB Bailey, S Diouf, TJ Green, et al. Multiple micronutrient deficiencies persist during early childhood in Mongolia. Asia Pac J Clin Nutr 2008;17 (3):429-440.
 18. Priya MGupta, Heather CHamner, Parminder S Suchdev, Rafael Flores-Ayala, and Zuguo Mei. Iron status of toddlers, nonpregnant females, and pregnant females in the United States. Am J Clin Nutr 2017;106(Suppl):1640S–6S.
 19. Sorrel ML Namaste, Fabian Rohner, Jin Huang, Nivedita L Bhushan, Rafael Flores-Ayala et al. Adjusting ferritin concentrations for inflammation: Biomarkers Reflecting Inflammation and Nutritional Determinants of Anemia (BRINDA) project. Am J Clin Nutr 2017;106 (Suppl):359S–71S.

*Танилцаж, нийтлэх санал өгсөн:
АШУД У.Цэрэндогзор*