Бодисын солилцооны хам шинжтэй 30-60 насны эрэгтэйчүүдийн биеийн өөх тосны индексүүдийг төмрийн солилцооны зарим үзүүлэлттэй харьцуулан судалсан дүн

З.Болорцэцэг[1], М.Лутзул[2], Г.Мөнхтуул[1], Д.Нямдорж[1], Н.Эрдэнэбаяр[3], Ц.Лхагвасүрэн[1], С.Мөнхбаярлах[1], Ш.Үүртуяа[1]

[1]Анагаахын Шинжлэх Ухааны Үндэсний Их Сургууль
[2]Улсын Нэгдүгээр Төв Эмнэлэг
[3]Цус Сэлбэлт Судлалын Үндэсний Төв
Цахим шуудан: Boloro.z@gmail.com, Утас: 99002015

Түлхүүр үг:
Ферритин
Гепсидин
Төмрийн хуримтлал
Биеийн өөх тос

Товч утга:

Үндэслэл: Төмөр нь эсийн амьсгал, эсийн өсөлтөд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг микроэлемент бөгөөд амьсгалын гинжин урвалд электронийг хүчилтөрөгчид дамжуулахаас гадна эсийн хэвийн бодисын солилцоог хангадаг. Элэг, нойр булчирхай, булчинд илүүдлээр хуримтлагдсан тохиолдолд реактив хүчилтөрөгчийн хортой төрлийг бий болгодог ба төмрөөр өдөөгдсөн исэлдэлтийн стресс нь эсийн бодисын солилцооны хямрал, гэмтлийн шалтгаан болж элэг өөхлөлт, фиброз өөрчлөлт, глюкозын солилцооны хямрал, дислипипемии зэрэг бодисын солилцооны зарим эмгэг үүсэхэд оролцдог байна. Таргалалт, элэгний өөхлөлттэй холбоотойгоор үрэвслийн дохиолол ихсэх нь элэгнээс гепсидин ялгаралтыг нэмэгдүүлдэг ба үүний дүнд сийвэнгийн ферритин ихсэж, эдэд төмөр хуримтлагддаг. Иймд илүүдэл өөх нь төмрийн солилцооны зохицуулгыг алдагдуулж, төмрийг илүүдлээр хуримтлуулснаар таргалалттай холбоотой бодисын солилцооны эмгэгүүд үүсэх нөхцөл болдог. **Зорилго:** 30-60 насны эрэгтэйчүүдийн биеийн бүтэц найрлага, өөх тосны үзүүлэлт, төмрийн солилцооны үзүүлэлтүүдийг ашиглан бодисын солилцооны хам шинжтэй болон бодисын солилцооны хам шинжгүй бүлэгт биеийн өөх тосны индексүүд ба төмрийн хуримтлал хоорондын хамаарлыг үнэлэх. **Арга, аргачлал:** Судалгааг хүн амд суурилсан Аналитик судалгааны Тохиолдол-хяналтын загварыг ашиглан Улаанбаатар хотын 30-60 насны бодисын солилцооны хам шинжтэй 93 эрэгтэй, бодисын солилцооны хам шинжгүй 132 эрэгтэйг судалгаанд хамруулсан ба хоёр бүлгийн төмрийн солилцооны үзүүлэлтийг өөх тосны солилцооны үзүүлэлтүүдтэй харьцуулсан. **Үр дүн:** Судалгаанд хамрагдсан нийт оролцогчдын дундаж нас 45.4±8.4 жил (тохиолдол 46.2±8.5, хяналт 44.8±8.3, p=0.22); биеийн жингийн дундаж индекс (БЖИ) 28.1±4.9 кг/см^2 (тохиолдол 30.03±3.5, хяналт 26.8±5.3, p=0.0001); биеийн таргалалтын индекс 25.4±4.4 % (тохиолдол 26.7±3.6%, хяналт 24.5±4.7%, p=0.04); бүсэлхий, ташаан тойргийн дундаж харьцаа (БТ/ТТ) 1.02±0.06 (тохиолдол 1.04±0.04, хяналт 1.003±0.06, p=0.0001) байв. Лабораторийн үзүүлэлтүүдээс триглицерид дундажаар 152.8±175.5 мг/дл (тохиолдол 230.7±246.2, хяналт 97.8±52.5, p=0.0001); ӨНЛП дунджаар 44.6±10.2 мг/дл (тохиолдол 39.1±8.6, хяналт 48.5±9.4, p=0.0001); ферритин дунджаар 337.7±219.4 мг/дл (тохиолдол 380.3±220.1, хяналт 307.7±214.6, p=0.014) гепсидин дунджаар 1.55±0.34 нг/мл (тохиолдол 1.46±0.3, хяналт 1.65±0.3, p=0.02) тус тус хоёр бүлгийн хооронд статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий ялгаатай байв. Биеийн өөх тосны индексүүд болон төмрийн хуримтлалыг илэрхийлэгч ферритины хоорондын хамаарлыг үнэлэхэд ферритин болон LAP (r=0.134; p=0.044), AIP (r=0.246; p=0.0001), WHR (r=0.256; p=0.0001) хооронд тус бүр шууд сул хамааралтай буюу өөх тосны индексүүд ихсэхэд сийвэнгийн ферритины агууламж ихсэж байгаа нь статистикийн хувьд ач холбогдолтой байна. Мөн ферритин нь БЖИ (r=0.166; p=0.013) болон бүсэлхий, ташаан тойргийн харьцаа (r=0.256; p=0.0001)-тай статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий шууд сул хамааралтай байна. Тохиолдлын бүлгийг хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад төмрийн хуримтлал үүсэх магадлал 2.36 дахин их OR=2.36 (95% CI 1.37-4.06) байв. **Дүгнэлт:** 1. БСХШ бүхий тохиолдлын бүлэгт БЖИ, БТ/ТТ харьцаа, ийлдсэн дэх ТГ агууламж их, ӨНЛП статистик ач холбогдол бүхий бага байна.Биед агуулагдах өөх тосны индекс болох VAI, LAP, TyG, AIP статистик ач холбогдол бүхий их байлаа. Эдгээр үзүүлэлт нь БСХШ оноо ихсэх тусам даган нэмэгдэж байгаа нь бодисын солилцооны эмгэгүүдтэй хамааралтай болохыг илтгэж байна. 2. БСХШ бүхий тохиолдлын бүлэгт ферритины агууламж БСХШ-гүй хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад статистик ялгаатай их байна. Ийлдсэн дэх ферритиний агууламж нь биеийн өөх тосны индексүүдтэй тоон утгын хувьд сул хамааралтай байгаа хэдий ч өөх тосны солилцооны хямрал нь төмрийн хуримтлал үүсэхэд нөлөөлж болохыг илтгэж байна. БСХШ-тэй хүмүүст төмрийн хуримтлал үүсэх магадлал БСХШ-гүй хүмүүсээс 2.36 дахин их байна.

Үндэслэл: Төмөр нь хүчилтөрөгчийн зөөвөрлөлт, эсийн амьсгал, ДНХ-ийн нийлэгжилт, эсийн өсөлтөд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг микроэлемент юм.[1] Төмөр нь амьсгалын гинжин урвалд электронийг хүчилтөрөгчид дамжуулахад оролцдог бөгөөд энэ нь элэг, нойр булчирхай, булчинд илүүдлээр хуримтлагдсан тохиолдолд реактив хүчилтөрөгчийн хортой төрлийг бий болгодог ба төмрөөр өдөөгдсөн исэлдэлтийн стресс нь эсийн бодисын солилцооны хямрал, гэмтлийн шалтгаан болж элэг өөхлөлт, фиброз өөрчлөлт, глюкозын солилцооны хямрал, дислипипеми зэрэг бодисын солилцооны зарим эмгэг үүсэхэд оролцдог байна.[2-4]

Таргалалт, элэг өөхлөх үйл явцтай холбоотойгоор үрэвслийн нөлөө ихсэх нь элэгнээс гепсидин ялгаралтыг нэмэгдүүлж үүний дүнд сийвэнгийн ферритиний түвшин ихсэж, эдэд төмөр хуримтлагдаж бодисын солилцооны эмгэгүүд үүсэх нөхцөл болдог.[5-8] Биеийн өөх тосны индексүүд болох VAI (Visceral adiposity index-Дотор өөхний индекс), LAP (Lipid accumulation product-Өөх тосны хуримтлалын бүтээгдэхүүний индекс), AIP (Atherogenic index of plasma-Атерогений индекс), TyG (Triglyceride glucose index-Триглицерид глюкозийн индекс) нь бодисын солилцооны эмгэгүүдийг эрт илрүүлэх маркер болдог талаар судлаач нар бичиж тэмдэглэсэн байдаг.[9-14] Манай оронд эрэгтэйчүүдийн дундаж наслалт эмэгтэйчүүдээс 9.67 жилээр богино, нас баралтын хувь 45-65 насанд өндөр (42.1%) байгаа ба үндсэн шалтгаан нь халдварт бус өвчлөл (77.4%) байна.[15] Бодисын солилцооны хам шинжийг бүсэлхийн тойрог, цусны өөх тосны үзүүлэлт, цусны сахар, артерийн даралт зэрэг үзүүлэлтүүдээр тодорхойлдог бөгөөд эдгээр үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлт нь цусны даралт ихсэх өвчин, чихрийн шижин, судас хатуурал зэрэг халдвар бус өвчний үндсэн шинжүүд болдог тул бодисын солилцооны хам шинжийг халдварт бус өвчнүүдийн урьдал нөхцөл гэж үздэг.[10]

Зорилго: 30-60 насны эрэгтэйчүүдийн биеийн хэмжилт, өөх тосны үзүүлэлт, төмрийн солилцооны үзүүлэлтүүдийг бодисын солилцооны хам шинжтэй болон бодисын солилцооны хам шинжгүй бүлэгт биеийн өөх тосны индексүүд ба төмрийн хуримтлал хоорондын хамаарлыг тодорхойлох

Зорилт:

1. Бодисын солилцооны хам шинжтэй тохиолдол, бодисын солилцооны хам шинжгүй хяналтын бүлэгт биеийн хэмжилтийн үзүүлэлт, лабораторийн шинжилгээний үзүүлэлт, биеийн өөх тосны индексүүдийг тооцож хамаарлыг үнэлэх
2. Өөх тосны солилцооны өөрчлөлтийн төмрийн хуримтлал үүсэхэд нөлөөлөх эрсдлийг үнэлэх

Арга, аргачлал: Судалгааг хүн амд суурилсан Аналитик судалгааны Тохиолдол-хяналтын загварыг ашиглан Улаанбаатар хотын 30-60 насны нийт 225 эрэгтэйг судалгаанд хамруулсан. 2009 оны IDF (International Diabetes Federation-Олон Улсын Чихрийн шижингийн Холбоо), AHA (American Heart Association-Америкийн Зүрхний Холбоо), NHLBI (National Heart, Lung and Blood Institute) байгууллагуудын хамтарсан зөвлөмжийн шалгууруар судалгаанд оролцогчдын 93 эрэгтэй (41.3%) нь бодисын солилцооны хам шинж (БСХШ)-тэй буюу тохиолдлын бүлэгт, 132 эрэгтэй (58.7%) нь БСХШ-гүй хяналтын бүлэгт тус тус хамрагдсан. Судалгаанд оролцогчдоос асуулга авч, антропометрийн хэмжилт хийсэн. Цусны сорьцонд лабораторийн шинжилгээгээр биохимид – триглицерид (Тг), ИНЛП (Их нягтралтай липопротейд), глюкоз, төмөр, ферритин, UIBC (Unsaturated iron binding capacity-Ханаагүй төмрийг холбох чадвар), TIBC (Total iron binding capacity-Нийт төмрийг холбох чадвар), TSAT (Transferrin saturation-Трансферрины ханамж) тус, тус тодорхойлсон. Биеийн өөх тосны индексүүдийг тооцоолохдоо дараах томъёог ашигласан. $VAI_{эр}$=(БТ/(39.68+(1.88*БЖИ)))*(Тг/1.03)*(1.31/ӨНЛП); LAP=(БТ-65)*Тг; TyG=Ln(Тг*Глюкоз/2); AIP=Log(Тг/ӨНЛП).

Үр дүнгийн статистик боловсруулалт хийхдээ бодисын солилцооны хам шинжтэй хүмүүсийн ийлдсэн дэх төмрийн солилцооны үзүүлэлт, өөх тосны үзүүлэлт болон өөх тосны индексүүдийг харьцуулан судлахад тархалтаас хамааран параметрийн болон параметрийн бус аргуудыг ашигласан. Ферритиний түвшинд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг тодорхойлоход нэг ба олон хүчин зүйлсийн шинжилгээг ашиглан анализ хийж эрсдэлт болон хамгаалах хүчин зүйлсийг тодорхойлсон.

Үр дүн: Судалгаанд хамрагдагсадын дундаж нас 45.45±8.41 жил (n=225), БСХШ-тэй бүлэгт хамрагдагсадын дундаж нас 46.27±8.54 жил (n=93), БСХШ-гүй бүлэгт хамрагдагсадын дундаж нас 44.88±8.31 жил (n=132) тус тус байлаа. Биеийн хэмжилтийн үндсэн үзүүлэлтүүдээр биеийн жингийн индекс (БЖИ), биеийн таргалалтын индекс (БТИ), бүсэлхий ташаан тойргийн харьцаа (БТ/ТТ)-г тооцож олсон ба үзүүлэлтүүдийн дундажийг тооцож тохиолдол хяналтын бүлгээр харьцуулж харууллаа (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Судалгаанд оролцогчдын биеийн хэмжилтийн үзүүлэлтүүд

Үзүүлэлтүүд	Нийт M±SD (n=225)	БСХШ-тэй бүлэг M±SD (n=93)	Хяналтын бүлэг M±SD (n=132)	P утга
Жин (кг)	82.2±15.6	87.3±11.6	78.6±17.1	0.0001
Өндөр (см)	171.7±15.6	170.5±6.2	172.5±26.5	0.482
Бүсэлхийн тойрог (см)	98.8±13.1	104.2±8.7	95.1±14.4	0.0001
Ташаан тойрог (см)	96.5±9.9	99.4±6.8	94.5±11.2	0.0001
БЖИ (кг/см^2)	28.1±4.9	30.03±3.5	26.8±5.3	0.0001
БТИ (%)	25.4±4.4	26.7±3.6	24.5±4.7	0.04
БТ/ТТ харьцаа	1.02±0.06	1.04±0.04	1.003±0.06	0.0001

Лабораторийн үзүүлэлтүүд болох өөх тосны солилцооны үзүүлэлт, төмрийн солилцооны үзүүлэлтүүдийн дундажийг тооцож тохиолдол хяналтын бүлгээр харьцуулж харууллаа (Хүснэгт 2). Өөх тосны солилцооны үзүүлэлтүүд болох триглицерид (p=0.0001), ӨНЛП (p=0.0001) тус тус хоёр бүлгийн хувьд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байна. Харин төмрийн солилцооны үзүүлэлтүүдээс ферритин (p=0.014), гепсидин (p=0.02) тус тус хоёр бүлгийн хувьд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байна. (Хүснэгт 2)

Хүснэгт 2. Судалгаанд оролцогчдын лабораторийн үзүүлэлтүүд

Үзүүлэлтүүд	Нийт M±SD (n=225)	БСХШ-тэй бүлэг M±SD (n=93)	Хяналтын бүлэг M±SD (n=132)	P утга
Триглицерид (мг/дл)	152.8±175.5	230.7±246.2	97.8±52.5	0.0001
ӨНЛП (мг/дл)	44.6±10.2	39.1±8.6	48.5±9.4	0.0001
Глюкоз (мг/дл)	72.1±32.7	77.8±37.1	68.2±28.6	0.03
Ферритин (нг/мл)	337.7±219.4	380.3±220.1	307.7±214.6	0.014
Гепсидин (нг/дл)	1.55±0.34	1.46±0.3	1.65±0.3	0.02
Төмөр (мг/дл)	112.6±41.5	109.3±32.07	115.01±47.1	0.31
Ханаагүй төмрийг холбох чадвар (мг/дл)	211.7±42.4	209.3±41.5	213.4±43.1	0.474
Нийт төмрийг холбох чадвар (мг/дл)	324.4±47.8	318.6±42.4	328.5±51.1	0.129
Трансферрины ханамж (%)	34.5±10.1	34.4±9.005	34.5±10.9	0.894

Биеийн хэмжилтийн үзүүлэлтүүд болон лабораторийн үзүүлэлтүүд дээр үндэслэн дараах өөх тосны индексүүдийг тооцож, хоёр бүлгээр харьцуулж харууллаа (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3. Судалгаанд оролцогчдын биеийн өөх тосны индексийн үзүүлэлтүүд

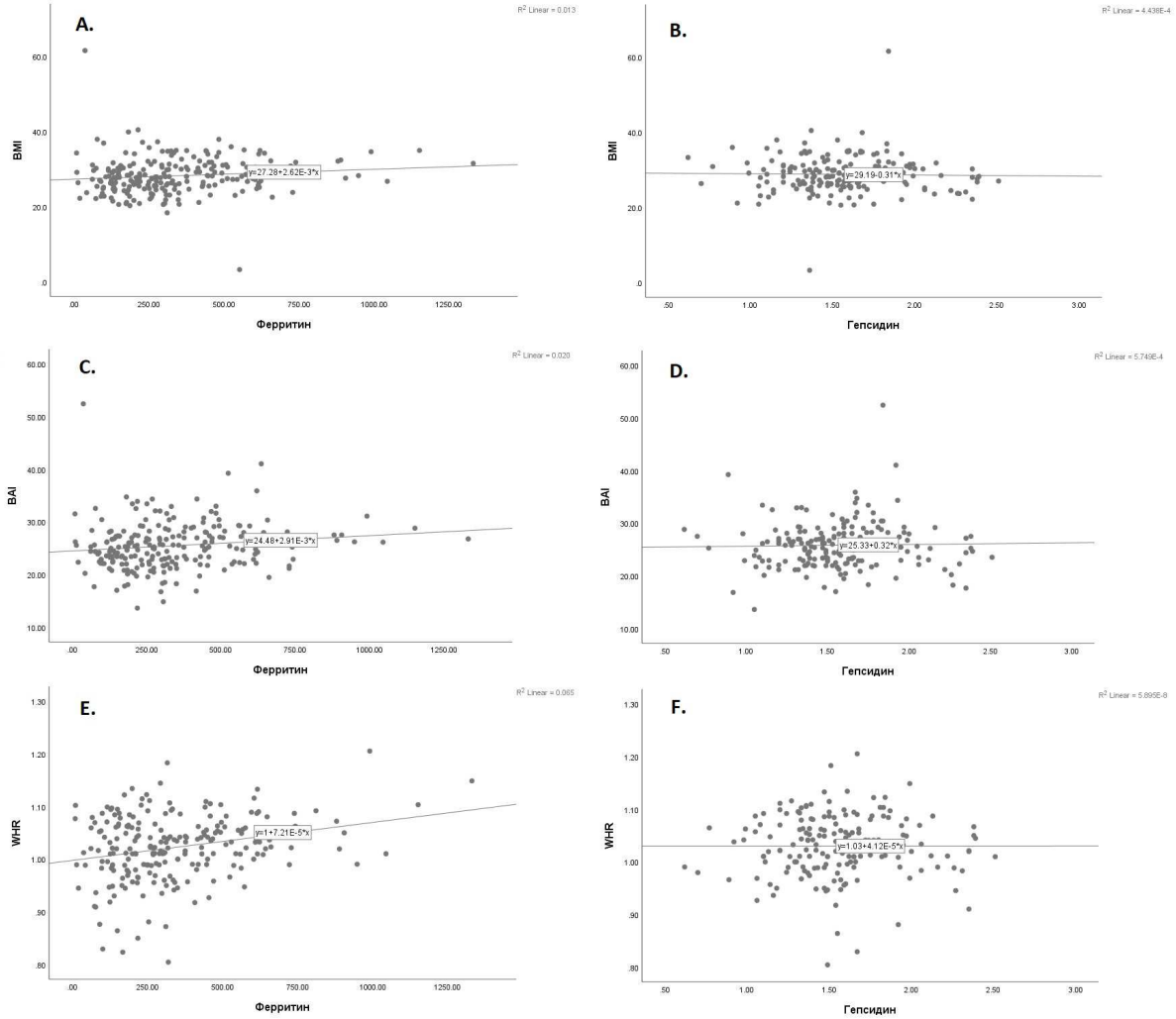
Үзүүлэлтүүд	Нийт M±SD (n=225)	БСХШ-тэй бүлэг M±SD (n=93)	Хяналтын бүлэг M±SD (n=132)	P утга
VAI	2.26±2.63	3.69±3.55	1.25±0.72	0.0001
LAP	75.94±109.3	123.63±153.9	42.3±32.6	0.0001
TyG	4.55±0.47	4.77±0.61	4.39±0.23	0.0001
AIP	0.082±0.32	0.33±0.27	-0.093±0.23	0.0001

Ферритин болон биеийн өөх тосны индексүүдийг БСХШ-ийн оноо болон БСХШ-ийн бүлэг, тохиолдол хяналтын бүлэг тус бүрээр хоорондын хамаарлыг үнэлэн хүснэгтээр харууллаа (Хүснэгт 4).

Хүснэгт 4. Төмрийн солилцооны зарим үзүүлэлт болон өөх тосны индексүүдийг бүлгээр харьцуулсан дүн

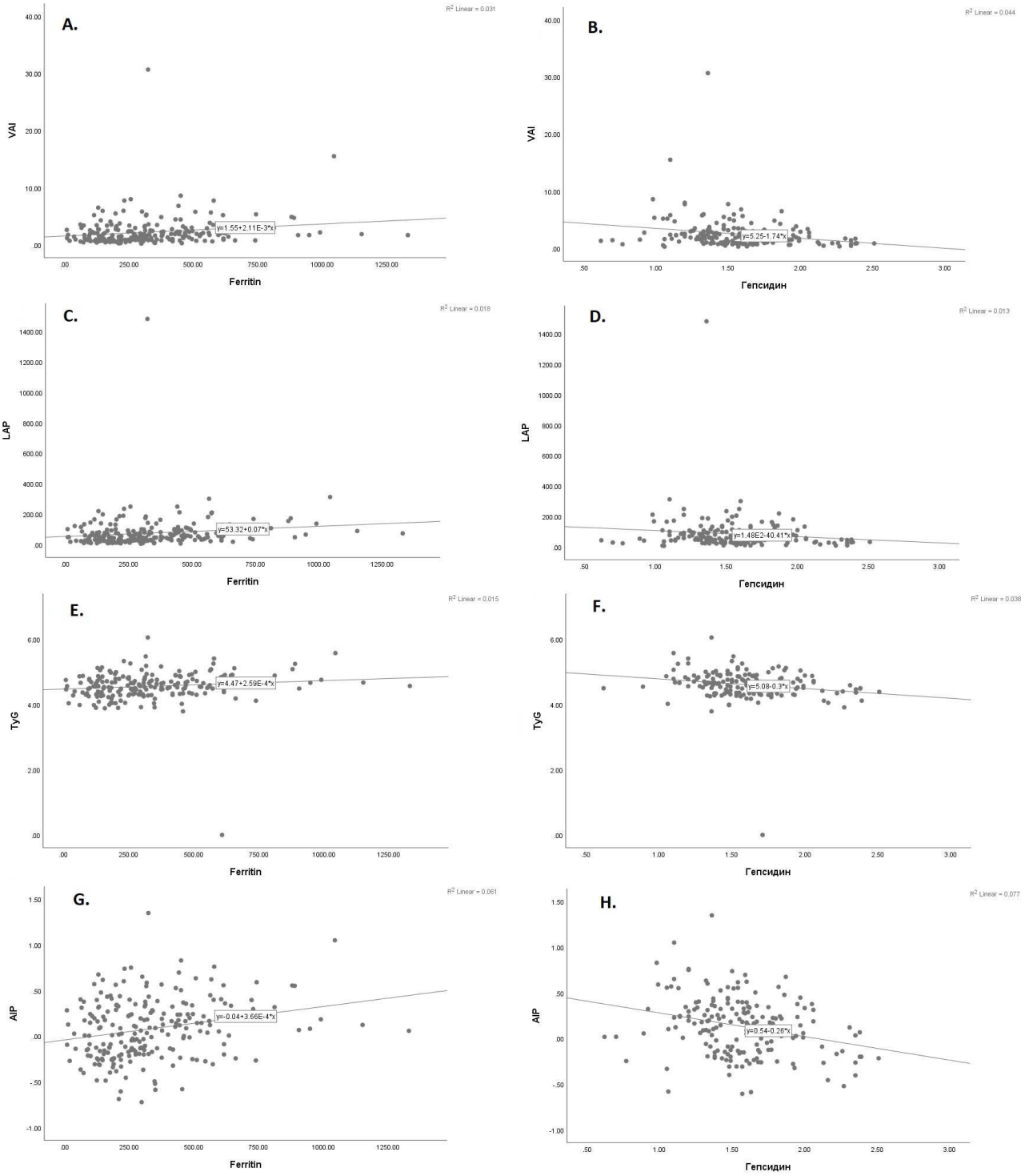
Үзүүлэлт	Ферритин	Гепсидин	VAI	LAP	TyG	AIP	WHR	BAI	BMI
Бодисын солилцооны хам шинжийн оноо									
r	0.205	-0.264	0.460	0.355	0.432	0.681	0.459	0.398	0.499
p утга	0.002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Бодисын солилцооны хам шинжийн бүлэг									
r	0.163	-0.241	0.458	0.367	0.394	0.642	0.353	0.295	0.399
p утга	0.014	0.001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Дээрх хүснэгтээс харахад ферритин (r=0.205; p=0.002), LAP (r=0.355; p=0.0001), БТИ (r=0.398; p=0.0001) тус бүр БСХШ-ийн онооноос статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий шууд сул хамааралтай байна. БСХШ-ийн онооноос TyG (r=0.432; p=0.0001), VAI (r=0.460; p=0.0001), WHR (r=0.459; p=0.0001), БЖИ (r=0.499; p=0.0001) нь тус бүр статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий шууд дунд зэргийн хамааралтай байгаа бол AIP (r=0.681; p=0.0001) нь шууд хүчтэй хамааралтай байна. Төмрийн хуримтлалыг илэрхийлэгч ферритинийг с. БТИ (r=0.21 p=0.004), a. БЖИ (r=0.23; p=0.002), е. БТ/ТТ (r=0.2; p=0.005) тус тус харьцуулахад статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий шууд сул хамааралтай байна (Зураг 1. a, c, e). Харин гепсидин дааврын хувьд статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий хамаарал ажиглагдсангүй (Зураг 1. b, d, f).



Зураг 1. Төмрийн солилцооны зарим үзүүлэлтийг өөх тосны индексийн үзүүлэлтүүдтэй харьцуулсан дүн

Төмрийн солилцооны зарим үзүүлэлтийг өөх тосны индексүүдтэй харьцуулахад ферритин нь a. VAI (r=0.257; p=0.0001), c. LAP (r=0.271; p=0.0001), e. TyG (r=0.225; p=0.001), g. AIP (r=0.238; p=0.0001) -аас тус тус статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий сул шууд хамааралтай байна (Зураг 2. a, c, e, g). Харин гепсидин нь b. VAI (r=-0.253; p=0.001), f. TyG (r=-0.25; p=0.001), h. AIP (r=-0.265; p=0.0001) -аас тус тус статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий сул урвуу хамааралтай байна (Зураг 2. b, f, h).



Зураг 2. Төмрийн солилцооны зарим үзүүлэлтийг өөх тосны индексийн үзүүлэлтүүдтэй харьцуулсан дүн

Тохиолдлын бүлгийг хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад төмрийн хуримтлал үүсэх магадлал 2.36 дахин их OR=2.36 (95% CI 1.37-4.06) байна.

Хэлцэмж: Судлаач Bo Xi (2013) нарын хятадад хийгдсэн 7488 хүний хамрагдсан судалгаагаар нийт 3485 эрэгтэй оролцогчдын БЖИ дунджаар 23.4±3.4 кг/м^2, бүсэлхийн тойрог дунджаар 84.5±10.3 см, лабораторийн үзүүлэлтээс триглицерид дунджаар 1.8±1.6 ммол/л, ӨНЛП дунджаар 1.4±0.5 ммол/л, глюкоз 5.5±1.6 ммол/л байгаа бидний судалгааны үр дүнгээс ялгаатай байна.[2] Бидний судалгаагаар төмрийн солилцооны зарим үзүүлэлтүүдийг биеийн өөх тосны индексүүдтэй харьцуулахад сийвэнгийн ферритин, гепсидин нь хамааралтай байгаа дүн гарсан. Ирландад хийгдсэн 18-84 насны 1120 хүн хамрагдсан Moore Heslin A, (2021) нарын судалгаагаар БЖИ голч 28.8 кг/м^2, бүсэлхийн тойргийн голч 101.3 см, бүсэлхий ташаан тойргийн харьцааны голч 0.95, LAP-ийн голч 44.25, VAI-ийн голч 1.24 байгаа нь бидний үр дүнтэй ойролцоо байв. Харин төмрийн солилцооны үзүүлэлтийг бидний судалгааны үр дүнтэй харьцуулахад гепсидины голч 5.62 нг/мл байгаа нь ялгаатай их, ферритины голч 175.9 нг/мл, нийт төмрийг холбох чадвар 59.1 ммоль/л

тус тус байгаа нь бидний үр дүнгээс ялгаатай бага байна.[9] Kavaric N, (2018) нарын болон Naziif H.K (2015) нарын таргалалттай, таргалалтгүй хоёр бүлгийн сийвэнгийн БЖИ-ийг гепсидин даавартай харьцуулсан үзүүлэлт (r=0.55, p=0.001) дунд зэргийн хүчтэй шууд хамааралтай байгаа дүн, төмрийг гепсидин даавартай харьцуулсан үзүүлэлт (r=-0.33, p=0.03) сул урвуу хамааралтай байгаа дүн тус тус бидний үр дүнтэй ойролцоо байна.[6] Sachinidis A нарын төмрийн хэт ачаалал нь бодисын солилцооны хам шинж ба түүний бүрэлдэхүүн хэсгүүдтэй нягт холбоотой байдаг гэж дүгнэсэн нь бидний судалгааны дүгнэлттэй ойролцоо байна.[10]

Kavaric N, (2018) нарын судалгаагаар дотор өөхний индекс нь биеийн жингийн индекстэй (r=0.42, p=0.01), бүсэлхийн тойрогтой (r=0.45, p=0.01), триглицеридтэй (r=0.28, p=0.01), глюкозтой (r=0.41, p=0.01) тус тус статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий дунд зэргийн хүчтэй шууд хамааралтай, харин ӨНЛП-тэй (r=0.-74, p=0.01) статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий хүчтэй урвуу хамааралтай мөн өөх тосны хуримтлалын бүтээгдэхүүний индекс нь биеийн жингийн индекстэй (r=0.65, p=0.01), бүсэлхийн тойрогтой (r=0.69, p=0.01) тус тус статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий хүчтэй шууд хамааралтай, харин ӨНЛП-тэй (r=0.-57, p=0.01) статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий дунд зэргийн хүчтэй урвуу хамааралтай байгаа нь бидний үр дүнтэй ойролцоо байна.[14] Sachinidis A нарын төмрийн хэт ачаалал нь бодисын солилцооны хам шинж ба түүний бүрэлдэхүүн хэсгүүдтэй нягт холбоотой байдаг гэж дүгнэсэн нь бидний судалгааны дүгнэлттэй ойролцоо байна.[10]

Дүгнэлт:

1. БСХШ бүхий тохиолдлын бүлэгт БЖИ, БТ/ТТ харьцаа, ийлдсэн дэх ТГ агууламж их, ӨНЛП статистик ач холбогдол бүхий бага байна.Биед агуулагдах өөх тосны индекс болох VAI, LAP, TyG, AIP статистик ач холбогдол бүхий их байлаа. Эдгээр үзүүлэлт нь БСХШ оноо ихсэх тусам даган нэмэгдэж байгаа нь бодисын солилцооны эмгэгүүдтэй хамааралтай болохыг илтгэж байна.
2. БСХШ бүхий тохиолдлын бүлэгт ферритины агууламж БСХШ-гүй хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад статистик ялгаатай их байна. Ийлдсэн дэх ферритиний агууламж нь биеийн өөх тосны индексүүдтэй тоон утгын хувьд сул хамааралтай байгаа хэдий ч өөх тосны солилцооны хямрал нь төмрийн хуримтлал үүсэхэд нөлөөлж болохыг илтгэж байна. БСХШ-тэй хүмүүст төмрийн хуримтлал үүсэх магадлал БСХШ-гүй хүмүүсээс 2.36 дахин их байна.

Ном зүй:

1. *Pitchika, J.P. Kühn, S. Schipf, M. Nauck, M. Dörr, M.M. Lerch, M.L. Kromrey, S.B. Felix, M.R. Markus, W. Rathmann. Hepatic steatosis and hepatic iron overload modify the association of iron markers with glucose metabolism disorders and metabolic syndrome. Liver Int., 41 (8) (2021), pp. 1841-1852*
2. *B. Xi, D. He, Y. Hu, D. Zhou. Prevalence of metabolic syndrome and its influencing factors among the Chinese adults: The China Health and Nutrition Survey in 2009. Prev. Med., 57 (6) (2013), pp. 867-871*
3. *Kilani N, Vollenweider P, Waeber G, Marques-Vidal P, et al. Iron metabolism and incidence of metabolic syndrome. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2015; 25(11): 1025- 1032.*
4. *Britton LJ, Subramaniam VN, Crawford DH. Iron and non-alcoholic fatty liver disease. World J Gastroenterol. 2016; 22(36): 8112- 8122.*
5. *Milic S, Mikolasevic I, Orlic L, et al. The Role of iron and iron overload in chronic liver disease. Med Sci Monit. 2016; 22: 2144- 2151.*
6. *Nazif, H.K.; El-Shaheed, A.A.; Shamy, K.A.I.E.-; Mohsen, M.A.; Fadl, N.N.; Moustafa, R.S. Study of serum hepcidin as a potential mediator of the disrupted iron metabolism in obese adolescents. Int. J. Health Sci. 2015, 9, 172–178.*
7. *Arezes, J.; Nemeth, E. Hepcidin and iron disorders: New biology and clinical approaches. Int. J. Lab. Hematol. 2015, 37, 92–98.*
8. *Shattnawi, K.K.; Alomari, M.A.; Al-Sheyab, N.; Bani Salameh, A. The relationship between plasma ferritin levels and body mass index among adolescents. Sci. Rep. 2018, 8, 15307.*
9. *Moore Heslin A, O'Donnell A, Buffini M, Nugent AP, Walton J, Flynn A, McNulty BA. Risk of Iron Overload in Obesity and Implications in Metabolic Health. Nutrients. 2021; 13(5):1539.*
10. *Sachinidis A, Doumas M, Imprialos K, Stavropoulos K, Katsimardou A, Athyros VG. Dysmetabolic Iron Overload in Metabolic Syndrome. Curr Pharm Des. 2020;26(10):1019-1024.*
11. *Reyna Rodríguez-Mortera; Russell Caccavello; Ricardo Hermo; María Eugenia Garay-Sevilla; Alejandro Gugliucci; (2021). Higher Hepcidin Levels in Adolescents with Obesity Are Associated with Metabolic Syndrome Dyslipidemia and Visceral Fat. Antioxidants, 2021, 10, 751-780.*
12. *Mazidi, Mohsen PhDa,b,*; Gao, Hong-kai PhDa,b; Kengne, Andre Pascal MDc. Lipid accumulation product and visceral adiposity index are associated with dietary patterns in adult Americans. Medicine 97(19):p e0322, May 2018.*
13. *Amato MC, Giordano C, Pitrone M, Galluzzo A. Cut-off points of the visceral adiposity index (VAI) identifying a visceral adipose dysfunction associated with cardiometabolic risk in a Caucasian Sicilian population. Lipids Health Dis. 2011;10:183. Published 2011 Oct 19.*
14. *Kavaric N, Klisic A, Ninic A. Are visceral adiposity index and lipid accumulation product reliable indices for metabolic disturbances in patients with type 2 diabetes mellitus. J Clin Lab Anal. 2018;32(3): e22283.*
15. *Эрүүл мэндийн тайлан 2018. Эрүүл мэндийн хөгжлийн төв, Улаанбаатар хот. 36-44 хуудас*

Comparison of body fat indices with some parameters of iron metabolism in men aged 30-60 years with metabolic syndrome

Bolortsetseg Z[1], Lutzul M[2], Munkhtuul G[1], Nyamdorj D[1], Erdenebayar N[3], Lkhagvasuren Ts[1], Munkhbayarlakh S[1], Uurtuya Sh[1]

[1]Department of Pathophysiology, School of Bio-Medicine, MNUMS
[2]First Central Hospital of Mongolia
[3]National Blood Donation Center
E-mail: Boloro.z@gmail.com, Tel: +976-99002015

Background: Iron is a trace element that plays an active role in cell respiration and cell growth, and provides normal cellular metabolism in addition to transferring electrons to oxygen in the respiratory chain reaction. When it accumulates in excess in the liver, pancreas, and muscles, it creates toxic reactive oxygen species. This iron-induced oxidative stress is the cause of cellular metabolic disorders and damage and is involved in the development of some metabolic such as fatty liver, fibrotic changes, glucose metabolism disorders, and dyslipidemia. Increased inflammatory signaling associated with obesity and fatty liver increases hepcidin release from the liver, resulting in elevated serum ferritin and tissue iron accumulation. Therefore, excessive body fat affects the regulation of iron metabolism, and iron overload can lead to obesity-related metabolic disorders.

Aim: This study aims to evaluate the relationship between body fat indices and iron overload in groups with and without metabolic syndrome using body composition, fat parameters, and iron metabolism parameters in men aged 30-60.

Materials and Methods: Using a population-based analytical case-control design, 93 men with metabolic syndrome and 132 men without metabolic syndrome aged 30-60 in Ulaanbaatar were in the study, and parameters of iron metabolism and fat metabolism with compared in both groups.

Results: The average age of all participants included in the study was 45.4±8.4 (cases 46.2±8.5, controls 44.8±8.3, p=0.22); average body mass index 28.1±4.9 kg/cm^2 (case 30.03±3.5, control 26.8±5.3, p=0.0001); body obesity index 25.4±4.4% (case 26.7±3.6%, control 24.5±4.7%, p=0.04); The average waist and hip circumference ratio was 1.02±0.06 (cases 1.04±0.04, controls 1.003±0.06, p=0.0001). Among laboratory parameters, mean triglyceride was 152.8±175.5 mg/dl (cases 230.7±246.2, control 97.8±52.5, p=0.0001); the average HDL was 44.6±10.2 mg/dl (cases 39.1±8.6, controls 48.5±9.4, p=0.0001); mean ferritin 337.7±219.4 mg/dl (case 380.3±220.1, control 307.7±214.6, p=0.014) mean hepcidin 1.55±0.34 ng/ml (case 1.46±0.3, control 1.65±0.3, p=0.02) in both groups. There was a highly correlated relationship between fat indices. When assessing the relationship between body fat indices and ferritin, which represents iron accumulation, there was a significant difference between ferritin and Lipid accumulation product index (r=0.134; p=0.044), Atherogenic index of plasma (r=0.246; p=0.0001), and waist-hip ratio (r=0.256; p=0.0001). There is even a weak direct correlation, and the increase in serum ferritin is statistically significant when fat indices increase. Also, ferritin has a statistically meaningful weak correlation with BMI (r=0.166; p=0.013) and WHR (r=0.256; p=0.0001). The case group was 2.36 times more likely to develop iron accumulation than the control group OR=2.36 (95% CI 1.37-4.06).

Conclusions:

1. BMI, waist-hip ratio, serum TG content were high, and HDL was statistically significant in the group of cases with metabolic syndrome. Body adiposity indices of VAI, LAP, TyG, and AIP were high with statistically significantly. These indicators increase with the increase of the metabolic syndrome score, which indicates that they are related to metabolic disorders.
2. Serum ferritin levels in the case group with metabolic syndrome were statistically significantly higher than those in the control group without metabolic syndrome. Serum ferritin levels are weakly quantitatively correlated with body fat indices, suggesting that disturbances in lipid metabolism may contribute to iron overload. Individuals with metabolic syndrome were 2.36 times more likely to develop iron accumulation than those without metabolic syndrome.

Keywords: Ferritin, Hepcidin, Iron overload, Body fat