Төмрийн солилцооны зарим үзүүлэлтийг бодисын солилцооны хам шинжтэй уялдуулан судалсан дүн

Д.Янсанжав[1,2], Д.Нямдорж[2], С.Энэбиш[2,4], З.Болорцэцэг[5], Б.Журамт[2], С.Мөнхбаярлах[3], Ш.Үүртуяа[1]

[1]АШУҮИС, Ахисан түвшний сургууль
[2]АШУҮИС, Био-АС, Анатомийн тэнхим
[3]АШУҮИС, АУС, Уушги, харшил судлалын тэнхим
[4]Ач АУИС, Морфологийн тэнхим
[5]Клевер Медикал эмнэлэг
Цахим шуудан: yansanjav@mnums.edu.mn, Утас: 96641252

Түлхүүр үг:

Ферритин
Гепсидин
Элэг
TSAS
Ийлдэс

Товч утга:

Үндэслэл: Бодисын солилцооны хам шинж (БСХШ) нь төвийн таргалалт, инсулинд дөжрөл, өөх тосны солилцооны алдагдал, артерийн даралт ихсэх зэрэг олон хүчин зүйлстэй уялдаж зүрх судасны өвчин, чихрийн шижин хэв шинж 2 зэргийн эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг болохыг судлаачид тогтоосон ба сүүлийн жилүүдэд БСХШ-ийн тархалт дэлхий даяар эрс нэмэгдэж, дэлхийн нийт хүн амын 1/3 хувь нь уг хам шинжид өртөн нийгмийн эрүүл мэндийн томоохон асуудлын нэг болж байна[1]. БСХШ-ийн талаар манай улсын хувьд цөөнгүй судалгаа хийгдсэн ч эдгээрт хамгийн ихээр өртөж буй эрэгтэйчүүдийн дунд төмрийн солилцоо болон БСХШ-ийг уялдуулан судалсан судалгаа хомс байгаа нь энэхүү судалгааны үндэслэл боллоо. **Зорилго:** Төмрийн солилцооны зарим үзүүлэлтийг БСХШ-тэй болон БСХШ-гүй эрэгтэйчүүдэд тодорхойлох. **Арга, аргачлал:** Бид судалгаандаа Улаанбаатар хотын 30-60 насны, нийт 227 эрэгтэйг хамруулсан. БСХШ-тэй буюу тохиолдлын бүлэг, БСХШ-гүй буюу хяналтын бүлэг гэсэн 2 бүлэг мөн British Columbia-ийн High Ferritin and Iron Overload–Investigation and Management (2021) удирдамжийн дагуу ийлдэс дэх ферритины агууламжаар <300 нг/мл бол ферритин хэвийн, 300-600 нг/мл бол гиперферритинеми, >600 нг/мл бол төмрийн хэт ачаалал гэсэн гурван бүлэг болгов. **Үр дүн:** Судалгаанд хамрагдсан нийт 227 эрэгтэйг насны хувьд авч үзвэл дундаж нь 45.3±8.3 жил байсан ба БСХШ-ийг илрүүлэх 2009 оны JIS зөвлөмжийн дагуу 5 шалгуур үзүүлэлтээр үнэлэхэд 38.8% (n=88) БСХШ-тэй, 61.2% (n=139) БСХШ-гүй байлаа. British Columbia-ийн удирдамжийн дагуу ийлдэс дэх ферритиний агууламжаар бүлэглэхэд 46.7% (n=106) хэвийн, 33.9% (n=77) ийлдэс дэх ферритиний агууламж ихэссэн, 19.4% (n=44) төмрийн хэт ачаалалтай байлаа. Судалгаанд хамрагдагсдын төмрийн солилцооны уургуудыг бүлэг тус бүрээр тодорхойлоход БСХШ-гүй бүлэгт Ферритиний хэмжээ 33.30-1330.00-ийн хооронд хэлбэлзэж дундаж нь 320.34 байсан бол БСХШ-тэй хүмүүст Ферритиний хэмжээ 43.10-1044.00-ийн хооронд хэлбэлзэж дундаж нь 378.28 (F=3.957, Sig=0.049) тус тус байж статистик бодит ялгаатай буюу Ферритиний хэмжээ БСХШ-тэй болон БСХШ-гүй бүлгийн хооронд ялгаатай байгаа нь тодорхойлогдлоо. **Дүгнэлт:** Төмрийн солилцооны үзүүлэлтүүдээс ийлдсэн дэх ферритиний агууламж БСХШ-тэй болон БСХШ-гүй бүлэг хооронд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай харин бусад үзүүлэлтүүдэд статистик ач холбогдол бүхий бодит ялгаа ажиглагдсангүй. Тиймээс цаашид нарийвчилсан судалгаа хийх шаардлагатай байна.

Үндэслэл: Бодисын солилцооны хам шинж (БСХШ) нь төвийн таргалалт, инсулинд дөжрөл, өөх тосны солилцооны алдагдал, артерийн даралт ихсэх зэрэг олон хүчин зүйлстэй уялдаж зүрх судасны өвчин, чихрийн шижин хэв шинж 2 зэргийн эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг болохыг судлаачид тогтоосон ба сүүлийн жилүүдэд БСХШ-ийн тархалт дэлхий даяар эрс нэмэгдэж, дэлхийн нийт хүн амын 1/3 хувь нь уг хам шинжид өртөн нийгмийн эрүүл мэндийн томоохон асуудлын нэг болж байна.[1]

Сүүлийн үеийн судалгаануудад төмрийн солилцооны алдагдал нь БСХШ-ийн үүсэл, эмгэг жамд чухал үүрэгтэйг болохыг онцолсоор байна. Төмөр нь хүний биед хүчилтөрөгч тээвэрлэх, митохондрийн үйл ажиллагаа, эсийн бодисын солилцоонд зайлшгүй шаардлагатай микроэлемент юм. Гэвч төмрийн илүүдэл нь Фентоны урвалаар дамжин хүчилтөрөгчийн идэвхтэй хэлбэрүүд (ROS)-ийг үүсгэж, эсийн бүтцэд гэмтэл үүсгэн, инсулиний дохиоллын замыг алдагдуулдаг байна.[2]

Нэг талаас авч үзвэл 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 болдгийг тогтоосон ба нөгөө талаас авч үзвэл сийвэнгийн төмөр, нийт төмөр холбох чадвар (TIBC), трансферриний ханалт зэрэг төмрийн солилцооны бусад үзүүлэлтүүд нь бодисын солилцооны алдагдалтай холбоотой байж болохыг цөөнгүй судалгаанд тодорхойлсон байна.[3-12]
Монгол улсын хоол тэжээлийн тулгамдсан асуудал, үндэсний судалгааны 2023 оны тайланд 15-49 насны монгол эрэгтэй хүмүүсийн 57.4% нь илүүдэл жин ба таргалалтай байгааг тодорхойлсон нь БСХШ, ЗСӨ-өөр өвчлөх эрсдэл ихсэх хандлагатай байгааг илэрхийлж байна.[13] Түүнчлэн манай оронд эрэгтэйчүүдийн дундаж наслалт эмэгтэйчүүдээс 9.2 жилээр богино, нас баралтын хувь 30-59 насанд өндөр (45%) байгаа ба үндсэн шалтгаан нь халдварт бус өвчлөл (75.5%) болж байгаагийн голлох шалтгааны нэг БСХШ-юм.[14] БСХШ-ийн талаар манай улсын хувьд цөөнгүй судалгаа хийгдсэн ч эдгээрт хамгийн ихээр өртөж буй эрэгтэйчүүдийн дунд төмрийн солилцоо болон БСХШ-ийг уялдуулан судалсан судалгаа хомс байгаа нь энэхүү судалгааны үндэслэл боллоо.

Зорилго: Төмрийн солилцооны зарим үзүүлэлтийг БСХШ-тэй болон БСХШ-гүй эрэгтэйчүүдэд тодорхойлох.

Арга, аргачлал: Бид судалгаандаа Улаанбаатар хотын 30-60 насны, нийт 227 эрэгтэйг хамруулсан. Судалгаанд оролцогсдыг 2009 оны Олон улсын чихрийн шижингийн холбоо (International Diabetes Federation-IDF), Зүрх, уушги, цусны үндэсний хүрээлэн (National Heart, Lung, and Blood Institute - NHLBI), Америкийн зүрхний нийгэмлэг (American Heart Association-AHA), Дэлхийн зүрхний холбоо (World Heart Federation-WHF), Олон улсын атеросклерозын нийгэмлэг (International Atherosclerosis Society-IAS), ба Таргалалт судлалын олон улсын нийгэмлэг (International Association for the Study of Obesity - IASO)-үүдийн хамтран гаргасан зөвлөмж (Joint Interim Statement-JIS criteria)-ийн дагуу БСХШ-тэй буюу тохиолдлын бүлэг, БСХШ-гүй буюу хяналтын бүлэг гэсэн 2 бүлэг мөн British Columbia-ийн High Ferritin and Iron Overload – Investigation and Management (2021) удирдамжийн дагуу ийлдэс дэх ферритины агууламжаар <300 нг/мл бол ферритин хэвийн, 300-600 нг/мл бол гиперферритинеми, >600 нг/мл бол төмрийн хэт ачаалал гэсэн гурван бүлэг болгов. Судалгаанд хамрагдагсдад биохимийн шинжилгээгээр Gel Clot activator вакум хуруу шилэнд сорьц авч ROCHE брэндийн Cobas-6000 бүрэн автомат анализатор ашиглан төмрийн солилцоонд оролцдог зарим үзүүлэлт болох ийлдэс дэх чөлөөт төмөр, ферритин, Transferrin saturation (TSAS), Total iron binding capacity (TIBC), Unsaturated iron binding capacity (UIBC), ELISA цомог ашиглан фермент холбох урвалаар гепсидин уургийг тус тус тодорхойлов.

Үр, дүн: Судалгаанд хамрагдсан нийт 227 эрэгтэйг насны хувьд авч үзвэл дундаж нь 45.3±8.3 жил байсан ба БСХШ-ийг илрүүлэх 2009 оны JIS зөвлөмжийн дагуу 5 шалгуур үзүүлэлтээр үнэлэхэд 38.8% (n=88) БСХШ-тэй, 61.2% (n=139) БСХШ-гүй байлаа. British Columbia-ийн удирдамжийн дагуу ийлдэс дэх ферритиний агууламжаар бүлэглэхэд 46.7% (n=106) хэвийн, 33.9% (n=77) ийлдэс дэх ферритиний агуулам ихэссэн, 19.4% (n=44) төмрийн хэт ачаалалтай байлаа. (Хүснэгт 1)

Хүснэгт 1. Судалгаанд оролцогчдыг БСХШ ба ийлдэс дэх ферритиний агууламжаар бүлэглэсэн дүн

Судалгаанд оролцогчид	Нийт	Ферритиний бүлэг		
		Хэвийн	Гиперферрити-неми	Төмрийн ачаалалтай
Нийт	100% (n=227)	46.7% (n=106)	33.9% (n=77)	19.4% (n=44)
БСХШ-тэй бүлэг	38.8% (n=88)	35.2% (n=31)	39.8% (n=35)	25% (n=22)
БСХШ-гүй бүлэг	61.2% (n=139)	53.9% (n=75)	30.3% (n=42)	15.8% (n=22)

Судалгаанд хамрагдагсдын төмрийн солилцооны уургуудыг бүлэг тус бүрээр тодорхойлоход БСХШ-гүй бүлэгт Ферритиний хэмжээ 33.30-1330.00-ийн хооронд хэлбэлзэж дундаж нь 320.34 байсан бол БСХШ-тэй хүмүүст Ферритиний хэмжээ 43.10-1044.00-ийн хооронд хэлбэлзэж дундаж нь 378.28 (F=3.957, Sig=0.049) тус тус байж статистик бодит ялгаатай буюу Ферритиний хэмжээ БСХШ-тэй болон БСХШ-гүй хүмүүсийн хооронд ялгаатай байгааг харуулж байна.

Төмрийн солилцоонд оролцдог бусад нэгдлүүд ийлдэс дэх чөлөөт төмөр, TSAT%, UIBC, TIBC, гепсидиний хэмжээ БСХШ-ийн бүлэг хооронд ялгаагүй байлаа.

Хүснэгт 1. Төмрийн солилцооны зарим үзүүлэлтийг БСХШ-ийн бүлгээр харьцуулсан дүн

Үзүүлэлтүүд	Нийт	Дундаж±СХ	Стандарт алдаа	Итгэх интервал (95%)		Доод утга	Дээд утга
				доод	дээд		
Ферритин (нг/мл)	227	342.81±215.23	14.29	314.66	370.95	33.30	1330.00
Төмөр (мг/дл)	227	114.10±40.77	2.71	108.77	119.43	43.00	313.00
TSAT (%)	227	34.97±9.73	0.65	33.70	36.24	12.15	76.41
UIBC (мкг/дл)	227	209.86±40.60	2.69	204.55	215.17	67.00	311.00
TIBC (мкг/дл)	227	323.96±48.01	3.19	317.69	330.24	164.00	502.00
Гепсидин (нг/дл)	180	4.18±0.88	0.07	4.05	4.31	1.95	6.76
БСХШ-тэй (n=88)							
Ферритин (нг/мл)	88	378.29±220.56	23.51	331.55	425.02	43.10	1044.00
Төмөр (мг/дл)	88	110.01±32.22	3.43	103.18	116.84	50.00	211.00
TSAT (%)	88	34.65±8.82	0.94	32.78	36.51	14.58	70.98
UIBC (мкг/дл)	88	207.98±40.52	4.32	199.39	216.56	74.00	302.00
TIBC (мкг/дл)	88	317.99±43.80	4.67	308.71	327.27	164.00	405.00
Гепсидин (нг/дл)	84	4.20±0.84	0.09	4.02	4.39	1.95	6.76
БСХШ-гүй (n=139)							
Ферритин (нг/мл)	139	320.34±209.48	17.77	285.21	355.48	33.30	1330.00
Төмөр (мг/дл)	139	116.69±45.27	3.84	109.10	124.28	43.00	313.00
TSAT (%)	139	35.17±10.30	0.87	33.45	36.90	12.15	76.41
UIBC (мкг/дл)	139	211.06±40.75	3.46	204.22	217.89	67.00	311.00
TIBC (мкг/дл)	139	327.75±50.29	4.27	319.31	336.18	233.00	502.00
Гепсидин (нг/дл)	96	4.16±0.91	0.09	3.97	4.34	2.15	6.74

Тайлбар: *TSAT - Tranferrin saturation-Трансферрины ханамж, UIBS - Unsaturated iron binding capacity-Ханаагүй төмрийг холбох чадвар, TIBS - Total iron binding capacity-Нийт төмрийг холбох чадвар*

Бид ийлдэс дэх ферритиний агууламжаар 3 бүлэг болгон судалгаанд нийт оролцогчид болон БСХШ-ийн бүлэг бүрээр лабораторийн шинжилгээний үзүүлэлтүүдийг харьцуулан тодорхойллоо. Судалгаанд хамрагдагсдын төмрийн солилцооны үзүүлэлтүүдийг ферритины түвшин хэвийн бүлэгтэй харьцуулахад чөлөөт төмрийн түвшин гиперферритинемитэй бүлэгт ялгаатай бага, төмрийн ачаалалтай бүлэгт ач холбогдол бүхий ялгаа ихэссэн (p=0.0001) байв. UIBC ферритин хэвийн бүлэгтэй харьцуулахад гиперферритинемитэй бүлэгт ялгаатай ихсэж, харин төмрийн ачаалалтай бүлэгт ялгаатай буурсан (p=0.0001) байлаа. Харин TSAT% нь хэвийн бүлэгтэй ба гиперферритинемитэй бүлэгтэй харьцуулахад төмрийн ачаалалтай бүлэгт ач холбогдол бүхий ялгаатай ихэссэн, гепсидин ферритиний түвшин ихэссэн бүлгүүдэд ялгаатайгаар ихэссэн (p=0.0001) байгаа нь тус тус тодорхойлогдлоо. Төмрийн солилцооны үзүүлэлтүүдийг БСХШ-ийн бүлэг тус бүрээр ферритины түшингээр ангилсан бүлэг хооронд харьцуулахад БСХШ-гүй бүлэгт ийлдэс дэх чөлөөт төмөр, UIBC, TSAT, гепсидин ялгаатай байсан бол БСХШ-тэй бүлэгт бодисын солилцооны үзүүлэлтүүд ялгаагүй болж, төмрийн солилцооны үзүүлэлтүүд ялгаатай (p<0.05) хэвээр байгаа нь тус тус тодорхойлогдлоо (Хүснэгт 2).

Хүснэгт *2*. Төмрийн солилцооны зарим үзүүлэлтийг ийлдэс дэх ферритиний агууламжийн бүлэгтэй харьцуулсан байдал

Үзүүлэлтүүд	Ийлдэс дэх ферритиний түвшин			Р Утга
	<300 (n=114)	300-600 (n=77)	600< (n=36)	
	Дундаж±СХ	Дундаж±СХ	Дундаж±СХ	
Ферритин (нг/мл)	182.96±69.71	417.94±81.81	688.27±224.70	0.0001
Төмөр (мг/дл)	114.28±45.02	102.43±23.28	138.50±45.80	0.0001
UIBC (мкг/дл)	211.52±41.06	218.83±39.77	185.44±31.12	0.0001
TIBC (мкг/дл)	325.80±48.99	321.26±44.20	323.94±53.55	0.816
TSAT (%)	34.67±10.77	32.04±6.27	42.19±8.88	0.0001
Гепсидин (нг/дл)	3.84±0.78	4.15±0.64	5.03±0.94	0.0001
БСХШ-гүй	(N=80)	(N=42)	(N=17)	
Ферритин (нг/мл)	183.23±72.36	405.19±82.29	679.99±278.01	0.0001
Төмөр (мг/дл)	115.18±48.21	103.98±24.03	155.24±52.05	0.0001
UIBC (мкг/дл)	214.31±41.52	214.07±40.24	188.29±32.20	0.048
TIBC (мкг/дл)	329.49±50.54	318.05±48.32	343.53±51.87	0.190
TSAT (%)	34.42±11.12	32.79±5.89	44.59±10.18	0.0001
Гепсидин (нг/дл)	3.85±0.78	4.24±0.70	5.00±1.16	0.0001
БСХШ-тэй	(N=34)	N=(35)	N(=19)	
Ферритин (нг/мл)	182.32±64.08	433.24±79.72	695.67±171.32	0.0001
Төмөр (мг/дл)	112.18±37.01	100.57±22.56	123.53±34.21	0.037
UIBC (мкг/дл)	204.94±39.79	224.54±38.99	182.89±30.76	0.001
TIBC (мкг/дл)	317.12±44.65	325.11±39.02	306.42±49.99	0.326
TSAT (%)	35.24±10.06	31.14±6.67	40.04±7.14	0.001
Гепсидин (нг/дл)	3.83±0.79	4.07±0.57	5.06±0.75	0.0001

Тайлбар: *TSAT - Tranferrin saturation-Трансферрины ханамж, UIBS - Unsaturated iron binding capacity-Ханаагүй төмрийг холбох чадвар, TIBS - Total iron binding capacity-Нийт төмрийг холбох чадвар*

Хэлцэмж: Бид энэхүү судалгаагаар бодисын солилцооны хам шинжтэй эрэгтэйчүүдийн ийлдэс дэх ферритиний түвшинг БСХШ-гүй бүлэгтэй харьцуулахад статистикийн ач холбогдолтойгоор их байгааг тогтоолоо. Харин ийлдэс дэх төмөр, трансферриний ханалт (TSAT%), ханаагүй төмөр холбох чадвар (UIBC), нийт төмөр холбох чадвар (TIBC), гепсидин зэрэг бусад төмрийн солилцооны үзүүлэлтүүдийн хувьд бүлгүүдийн хооронд мэдэгдэхүйц ялгаа ажиглагдсангүй. Үүнийг бид төмрийн солилцооны бусад үзүүлэлтүүдтэй харьцуулахад бодисын солилцооны алдагдлын биомаркерын хувьд Ферритин нь илүү чухал үүрэгтэй байж болохыг харуулж байна гэж үзэж байна.

Хятадын судлаач Tang Q (2015) нар 2009-2013 оны хооронд 17-88 насны БСХШ-тэй (307) болон БСХШ-гүй (2110) 2417 эрэгтэйчүүдийг дагаж судалсан байна. Эдгээр судлаачдынхаар БСХШ-гүй бүлэгт 208.4–417.0 нг/мл-ийн хооронд хэлбэлзэж дунджаар 293.4 нг/мл, харин БСХШ-тэй бүлгийн эрэгтэйчүүдийн ийлдэс дэх ферритиний түвшин нь 260.0–526.1 нг/мл-ийн хооронд хэлбэлзэж дунджаар 357.1 нг/мл буюу БСХШ-гүй бүлгийнхээс мэдэгдэхүйц ($p<0.01$). их болохыг тодорхойлсон бол уг үр дүн биднийхээр БСХШ-гүй бүлэгт дунджаар 320.34±209.48 нг/мл, БСХШ-тэй бүлэгт дунджаар 378.29±220.56 нг/мл байгаа нь эдгээр судлаачдын үр дүнгээс ялимгүй өндөр байна[15]. Харин бидний судалгаанд гепсидин ба БСХШ-ийн хооронд статистикийн ач холбогдолтой ялгаа илрээгүй нь анхаарал татахуйц үр дүн юм.

Тайваны судлаач Chang JS (2013) нарын тодорхойлсноор уг үзүүлэлт дунджаар 229±349 нг/мл гэж тодорхойлсон байгаа нь мөн бидний үзүүлэлтүүдээс бага байна. Үүнийг бид Монгол хүний хооллолтын онцлог, ялангуяа улаан махны өндөр хэрэглээтэй холбоотойгоор биемахбод дахь төмрийн нөөц ихсэж, ферритиний түвшин нэмэгдэхэд нөлөөлж байж болох юм гэж үзэж байна[16].

Судлаач Jehn нар (2004) болон Bozzini нар (2005) ийлдэс дэх ферритиний түвшин их байх нь БСХШ болон түүний бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн эрсдэл нэмэгдэхтэй холбоотой гэсэн байгаатай бидний судалгааны үр дүн дүйж байна[17].

Дүгнэлт: Төмрийн солилцооны үзүүлэлтүүдээс ийлдсэн дэх ферритиний агууламж БСХШ-тэй болон БСХШ-гүй бүлэг хооронд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай харин бусад үзүүлэлтүүдэд статистик ач холбогдол бүхий бодит ялгаа ажиглагдсангүй. Тиймээс цаашид нарийвчилсан судалгаа хийх шаардлагатай байна.

Ном зүй:

1. *Megan Jehn, Jeanne M. Clark, Eliseo Guallar; Serum Ferritin and Risk of the Metabolic Syndrome in U.S. Adults. Diabetes Care 1 October 2004; 27 (10): 2422–2428*
2. *Zeng, F. et al. Ferroptosis detection: from approaches to applications. Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 62, e202300379 (2023)*
3. *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.

4. *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*
5. *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.*
6. *Britton LJ, Subramaniam VN, Crawford DH. Iron and non-alcoholic fatty liver disease. World J Gastroenterol. 2016; 22(36): 8112- 8122.*
7. *Huth C, Beuerle S, Zierer A, et al. Biomarkers of iron metabolism are independently associated with impaired glucose metabolism and type 2 diabetes: the KORA F4 study. European journal of endocrinology. 2015;173(5):643–653.*
8. *Misra G, Bhatter SK, Kumar A, Gupta V, Khan MY. Iron Profile and Glycaemic Control in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. Med Sci (Basel). Dec 9 2016;4(4)*
9. *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.*
10. *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.*
11. *Arezes, J.; Nemeth, E. Hepcidin and iron disorders: New biology and clinical approaches. Int. J. Lab. Hematol. 2015, 37, 92–98.*
12. *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.*
13. *Монгол улсын хоол тэжээлийн тулгамдсан асуудал. Үндэсний судалгааны тайлан 2023.*
14. *Эрүүл мэндийн тайлан 2024. Эрүүл мэндийн хөгжлийн төв, Улаанбаатар хот. 26-178 хуудас*
15. *Tang Q, Liu Z, Tang Y, Tan A, Gao Y, Lu Z, Wang Q, Chen Y, Wu C, Zhang H, Yang X, Mo Z. High serum ferritin level is an independent risk factor for metabolic syndrome in a Chinese male cohort population. Diabetol Metab Syndr. 2015 Feb24;7:11. doi: 10.1186/s13098-015-0004-9. PMID: 25741386; PMCID: PMC4349689.*
16. *Chang JS, Lin SM, Huang TC, Chao JC, Chen YC, Pan WH, et al. Serum ferritin and risk of the metabolic syndrome: a population-based study. Asia Pac J Clin Nutr. 2013;22(3):400–7. doi: 10.6133/apjcn.2013.22.3.07.*
17. *Jehn M, Clark JM, Guallar E. Serum ferritin and risk of the metabolic syndrome in U.S. adults. Diabetes Care. 2004;27(10):2422–2428.*

Iron Metabolism Indicators in Relation to Metabolic Syndrome

Yansanjav D[1,2], Nyamdorj D[2], Enebish S[2,4], Bolortsetseg Z[5], Juramt B[2], Munkhbayarlakh S[3], Uurtuya Sh[1]

[1]Graduate School, MNUMS
[2]Department of Anatomy, School of Bio-Medicine, MNUMS
[3]Department of Pulmonology and Allergy, School of Medicine, MNUMS
[4]Department of Morphology, Ach Medical University
[5]Clever Medical Clinic
E-mail: yansanjav@mnums.edu.mn, Tel: +976-96641252

Abstract:

Background: Metabolic syndrome (MetS) has been shown to be associated with multiple factors, including central obesity, insulin resistance, lipid metabolism disorders, and elevated blood pressure, thereby increasing the risk of cardiovascular disease and type 2 diabetes. In recent years, the prevalence of MetS has risen sharply worldwide, affecting about one-third of the global population, becoming a major public health concern. Although several studies on MetS have been conducted in Mongolia, research investigating the relationship between iron metabolism and MetS, particularly among men who are most affected, is limited. This formed the basis for the present study.

Aim: To investigate selected indicators of iron metabolism in men with and without MetS.

Materials and Methods: A total of 227 men aged 30-60 years from Ulaanbaatar were included in this study. Participants were classified into two groups: MetS (case group) and non-MetS (control group). According to the British Columbia "High Ferritin and Iron Overload – Investigation and Management" (2021) guidelines, serum ferritin levels were categorized into three groups: <300 ng/mL as normal ferritin, 300–600 ng/mL as hyperferritinemia, and >600 ng/mL as iron overload.

Results: The mean age of the participants was 45.3±8.3 years. Based on the 2009 JIS criteria for MetS (five components), 38.8% (n=88) had MetS and 61.2% (n=139) were without MetS. According to the British Columbia guidelines, 46.7% (n=106) had normal serum ferritin, 33.9% (n=77) had elevated ferritin, and 19.4% (n=44) had iron overload. When serum iron-related proteins were analyzed by group, the ferritin levels ranged from 33.30 to 1330.00 ng/mL with a mean of 320.34 in the non-MetS group, and from 43.10 to 1044.00 ng/mL with a mean of 378.28 in the MetS group (F=3.957, Sig=0.049), indicating a statistically significant difference in ferritin levels between the two groups. Other iron metabolism indicators, including serum iron, transferrin saturation (TSAT%), Unsaturated iron binding capacity (UIBC), Total iron binding capacity (TIBC), and hepcidin, did not show statistically significant differences between groups.

Conclusion: Among the indicators of iron metabolism, only serum ferritin levels showed a statistically significant difference between men with and without MetS. Other indicators did not differ significantly, highlighting the need for further detailed investigation.

Keywords: Ferritin, Hepcidin, Liver, TSAS, Serum