

Элэг өөхлөлтийн индекс ба зүрх судасны өвчний эрсдлийн түвшин хоорондын хамаарлыг судлах нь

Б.Нарангэрэл¹, Б.Батзориг², Д.Баярболд^{2,5}, Э.Хангай³, Э.Оюунсүрэн⁵, Я.Энхтөр⁶, Б.Оюунтөгс⁴, Ц.Бямбажав¹

¹АШУУИС, АУС, Хоол боловсруулах эрхтэн судлалын тэнхим

²АШУУИС, НЭМ, Эпидемиологи Биостатистикийн тэнхим

³АШУУИС, АУС, Өрхийн эрүүл мэнд судлалын тэнхим

⁴АШУУИС, АУС, Дотоод шүүрэл судлалын тэнхим

⁵Эрүүл мэндийн яам

⁶АШУУИС, АУС

Цахим шуудан: pmm17d444@st.mn.ums.edu.mn, Умас: 86401039

Түлхүүр үг:

Бодисын солилцооны алдагдлын шалтгаант элэг өөхлөх өвчин, инсулины дөжрөл, дислипидеми

Товч утга:

Үндэслэл: Бодисын солилцооны алдагдлын шалтгаант элэг өөхлөх өвчин (БСАШЭӨӨ) нь бодисын солилцооны хам шинжийн элэгний илрэл ба элэгний архаг өвчлөлийн тэргүүлэх шалтгаан тооцогдож байна. Гэсэн хэдий ч зөвхөн элэгний эмгэгийн шалтгаан төдий бус, энэ бүлгийн хүн амд нас баралтын тэргүүлэх шалтгаан болох зүрх судасны өвчин (ЗСӨ)-ий эрсдэлийг нэмэгдүүлж буй гол хүчин зүйл юм. **Зорилго:** Элэг өөхлөлтийн индекс (Hepatic Steatosis Index, HSI)-ээр эрт илрүүлэгт хамрагдсан хүн амыг үнэлж, ЗСӨ-ий эрсдэлийн түвшинтэй холбон судлах. **Арга, аргачлал:** Судалгааг хүн амд суурилсан, ретроспектив, агшингийн загвараар 2023-2025 онд эрт илрүүлгийн хөтөлбөрт хамрагдсан 40–70 насны нийт 47542 оролцогчдыг хамруулав. Элэг өөхлөлт, БСАШЭӨӨ-ий үнэлгээг HSI-ийг ашиглан хийж, оролцогчдыг HSI<30 элэг өөхлөлтгүй, 30-36 тодорхойлох боломжгүй, >36 элэг өөхлөлттэй гэсэн 3 бүлэгт ангилсан. HSI <30 бүлгийг суурь бүлэг болгож, бүлэг тус бүрд ЗСӨ-ий 10 жилийн эрсдлийн үнэлгээг ДЭМБ-аас Төв Азийн орнуудад зориулан боловсруулагдсан лабораторид суурилсан хүснэгтээр тооцов. Хамаарлыг логистик регрессийн шинжилгээгээр үнэлж, үр дүнг харьцуулсан харьцаа (OR), 95% итгэх интервалаар илэрхийлэв. **Үр дүн:** Судалгаанд оролцогчдын дундаж нас 53.18±8.17 жил, 67.1% (31886) нь эмэгтэйчүүд байв. Нийт оролцогчдыг HSI-ийн үр дүн, элэг өөхлөлтийн байдлаар авч үзвэл HSI <30, 30–36, >36 бүлгүүдийн тархалт тус бүр 8.9% (4219), 32.1% (15271), 59.0% (28052) байв. ЗСӨ-ий эрсдлийн түвшингээр бага, дунд, өндөр эрсдэлтэй бүлгүүдийн тархалт тус бүр 48.6% (23115), 41.3% (19637), 10.1% (4790) байв. HSI <30 бүлэгт ЗСӨ-ий эрсдлийн түвшин өндөртэй хүн ам 5.5%, харин HSI >36 бүлэгт 10.1% байв. Логистик регрессийн шинжилгээгээр HSI <30 бүлэгтэй харьцуулахад HSI 30–36 бүлэг (OR=1.333; 95% ИИ: 1.152–1.542), HSI >36 бүлэгт (OR=2.401; 95% ИИ: 2.094–2.753) ЗСӨ-ий эрсдэл өндөр байв. Үүнийг нас, хүйс, систолын даралт, бүсэлхийн тойрог, хөдөлгөөний хомсдол, тамхидалт зэргээр засварласны дараа ч статистик ач холбогдол хэвээр хадгалагдав. **Дүгнэлт:** Элэг өөхлөлтийн тархалт нийт судалгаанд хамрагдагсдын дунд 59.0 хувийг эзэлж байна. Элэг өөхлөлтгүй хүмүүстэй харьцуулахад өөхлөлт илэрсэн хүмүүст зүрх судасны өвчний эрсдэл 1.2 дахин өндөр байна.

Үндэслэл: Бодисын солилцооны алдагдлын шалтгаант элэг өөхлөх өвчин (БСАШЭӨӨ) нь инсулины дөжрөл, дислипидеми, артерийн гипертензи (АГ) зэрэг бодисын солилцоо (БС)-ны эмгэгүүдтэй холбоотой, бодисын солилцооны хам шинж (БСХШ)-ийн элэгний илрэл юм.¹⁻³ Олон улсын элэг судлалын нийгэмлэгүүдийн зөвшилцлөөр “архины бус шалтгаант элэг өөхлөх өвчин” (АБШЭӨӨ) нэршлийг эмгэг жамд суурилсан “БСАШЭӨӨ” болгон шинэчилсэн.⁴ БСАШЭӨӨ нь дэлхийн насанд хүрсэн хүн амын ойролцоогоор 25%-ийг хамардаг бөгөөд зарим бүс нутагт 30–40%-д хүрч байна.⁵⁻⁷ incidence, and mortality of NAFLD using an in-depth meta-analytic approach.”, “container-title”: “Hepatology (Baltimore, Md. Мөн энэ өвчин нь зүрх судасны өвчин (ЗСӨ)-ий эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг чухал хүчин зүйлд тооцогддог.^{8,9} we conducted a comprehensive meta-analysis to quantify the correlation of NAFLD with all major vascular diseases, acute coronary syndrome (ACS Олон улсын когорт, мета-анализ судалгаануудад БСАШЭӨӨ нь титэм судасны өвчин, тархины харвалт, зүрхний дутагдал, нас баралтын эрсдэлтэй хамааралтай болохыг харуулсан.^{8,10-13} we conducted a comprehensive meta-analysis to quantify the correlation of NAFLD with all major vascular diseases, acute coronary syndrome (ACS

Хэдийгээр судалгаа эрчимтэй хийгдэж байгаа ч таргалалт, АГ, диабетийн тархалт өндөр, тархвар зүйн шилжилт хурдацтай явагдаж буй Төв Азийн бүс нутагт БСАШЭӨӨ-ий талаарх хүн амд суурилсан нотолгоо хязгаарлагдмал хэвээр байна.¹⁴⁻¹⁶

БСАШЭӨӨ-ийг оношлох уламжлалт аргууд нь өртөг өндөртэй, инвазив тул нийт хүн амд илрүүлэг хийхэд тохиромжгүй. Харин элэг өөхлөлтийн индекс (HSI) нь эмнэлзүй, лабораторийн үзүүлэлтүүдэд суурилсан, энгийн,

өртөг багатай, инвазив бус үнэлгээний арга юм.¹⁷ a simple screening tool is necessary. In this study, we aimed to devise a simple index of NAFLD. \nSTUDY: A cross-sectional study with 10,724 health check-up subjects (5362 cases with NAFLD versus age- and sex-matched controls Азийн хүн амд оношлогооны ач холбогдол өндөртэй бөгөөд урьдчилан сэргийлэх үзлэгт ашиглах боломжтой.¹⁸⁻²⁰ Гэсэн хэдий ч HSI ба зүрх судасны өвчний эрсдэлийн түвшин хоорондын хамаарлыг Төв Азийн хүн амд судалсан судалгаа хомс байна.

Монгол Улсад таргалалт, АГ, диабетийн тархалт өндөр бөгөөд хооллолтын хэв маяг нь БС-ны эмгэгийг нэмэгдүүлэх хандлагатай.^{21,22} Мөн алслагдсан бүс нутагт дүрс оношлогооны хүртээмж хязгаарлагдмал байгаа нь HSI зэрэг энгийн аргыг ашиглах хэрэгцээг нэмэгдүүлж байна.

Зорилго: Элэг өөхлөлтийн индексээр эрт илрүүлэгт хамрагдсан хүн амыг үнэлж, зүрх судасны өвчний эрсдэлийн түвшинтэй холбон судлах.

Зорилт:

1. Элэг өөхлөлтийн индексээр эрт илрүүлэгт хамрагдагсдыг үнэлэн, өөрчлөлтийг илрүүлэх
2. Элэг өөхлөлтийн индексийн түвшин ба зүрх судасны өвчний эрсдэлийн үнэлгээ хоорондын хамаарлыг тооцох

Арга, аргачлал: Энэхүү судалгааг хүн амд суурилсан, ретроспектив, агшингийн аналитик судалгааны загвараар хийж гүйцэтгэсэн. Судалгаанд Эрүүл мэндийн яам (ЭМЯ)-наас 2023.01–2025.06 сарын хугацаанд хэрэгжүүлсэн эрт илрүүлгийн хөтөлбөрт хамрагдсан хүн амын өгөгдлийг ашиглав. Оролцогчдыг хамруулах, хасах шалгуурын дагуу сонгон авч 40–70 насны нийт 47542 хүнийг хамруулав (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Судалгааны шалгуур хүснэгт

Судалгаанд хамруулах шалгуур	Судалгаанаас хасах шалгуур
1. ЗСӨ-ий эрсдэлийг ДЭМБ-ын хүснэгтийг ашиглан тооцоолохтой уялдуулан 40-өөс дээш насны иргэн байх	1. Архины хэтрүүлэн хэрэглээтэй*
2. Эрт илрүүлгийн үзлэгийн маягт бүрэн бөглөгдсөн байх	2. HSI тооцоолох бүрэлдэхүүн үзүүлэлтүүд (АЛАТ, АСАТ, БИ, хүйс, ЧШ-гийн байдал) дутуу байх
3. Биеийн хэмжилтүүд, лабораторийн шинжилгээ бүрэн хийгдсэн байх	3. Вирусийн шалтгаант элэгний үрэвсэлтэй байх**
	4. Хорт хавдар, цусны өвчин, зүрхний архаг дутагдал, бөөрний архаг өвчин, идэвхтэй халдвар зэрэг хавсарсан өвчинтэй байх
	5. Батлагдсан ЗСӨ-ий томоохон хүндрэлтэй (зүрхний шигдээс, тархины харвалт гэх мэт)
	6. Жирэмсэн эмэгтэй

Тайлбар: * Сүүлийн 30 хоногийн дундаж хэрэглээгээр эмэгтэйчүүдэд >20г/өдөр, эрэгтэйчүүдэд >30г/өдөр цэвэр этанолтой тэнцэх архи, согтууруулах ундааны хэрэглээтэй эсвэл архины хэрэглээ, хамаарлыг илрүүлэх Кейж асуумжийн үнэлгээ ≥2 оноо; ** Гепатитийн В вирусийн гадаргуугийн эсрэгтөрөгч (HBsAg) эсвэл Гепатит С вирусийн эсрэгбие (Anti-HCV) эерэг байх

Элэг өөхлөлтийн үнэлгээг HSI-ийг ашиглан тооцож, оролцогчдыг HSI <30 элэг өөхлөлтгүй, 30–36 тодорхойлох боломжгүй, >36 элэг өөхлөлттэй гэсэн 3 бүлэгт ангилсан.

$$HSI = 8 \times \frac{АЛАТ}{АСАТ} + БЖИ + (+2 \text{ эмэгтэй бол}) + (+2 \text{ ЧШ – тэй бол})$$

ЗСӨ-ий 10 жилийн эрсдлийн үнэлгээг ДЭМБ-ийн лабораторид суурилсан эрсдлийн хүснэгт (Төв Азийн бүс)-ээр тооцов. Эрсдлийн түвшингээр нь бага (<10%), дунд (10–19%), өндөр (≥20%) гэсэн 3 бүлэгт ангилсан.

Статистик боловсруулалтыг IBM SPSS Statistics, version 28.0 (IBM Corp.) программ хангамжийг ашиглан гүйцэтгэв. Хамаарлыг логистик регрессийн шинжилгээгээр үнэлж, үр дүнг харьцуулсан харьцаа (OR), 95% итгэх интервалаар илэрхийлэв. Нас, хүйс, систолын даралт, бүсэлхийн тойрог, хөдөлгөөний идэвх, тамхидалт зэрэг төөрөгдүүлэгч хүчин зүйлсийг өмнөх судалгаанд үндэслэн засварласан. $p < 0.05$ бол статистикийн ач холбогдолтой гэж үзсэн.

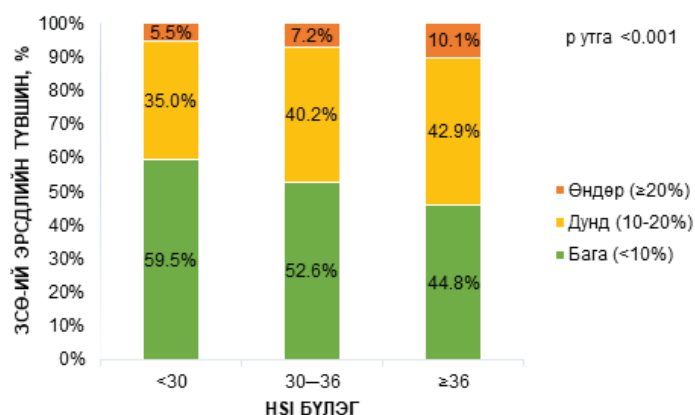
Ёс зүйн зөвшөөрөл: АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны 2026 оны 2 сарын 27-ны өдрийн 26/02-01 тоот хурлын шийдвэрээр судалгааны ажлыг гүйцэтгэх ёс зүйн зөвшөөрөл авсан. Энэхүү судалгаа нь хоёрдогч өгөгдөлд суурилсан тул оролцогчдоос нэмэлт зөвшөөрөл аваагүй болно.

Үр дүн: Судалгаанд оролцогчдын дундаж нас 53.18 ± 8.17 жил, 67.1% (31886) нь эмэгтэйчүүд байв. Нийт оролцогчдыг HSI-ийн үр дүн, элэг өөхлөлтийн байдлаар авч үзвэл HSI <30, 30–36, >36 бүлгүүдийн тархалт тус бүр 8.9% (4219), 32.1% (15271), 59.0% (28052) байв. ЗСӨ-ий эрсдлийн түвшингээр бага, дунд, өндөр эрсдэлтэй бүлгүүдийн тархалт тус бүр 48.6% (23115), 41.3% (19637), 10.1% (4790) байв. HSI-ийн утга нэмэгдэхийн хэрээр АГ, бүсэлхийн тойрог, АД, өлөн үеийн глюкоз, холестерин, триглицеридийн тархалт, дундаж утга статистик ач холбогдол ($p < 0.001$) бүхий ялгаатай нэмэгдэж байв (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Судалгаанд оролцогчдын ерөнхий үзүүлэлт

Үзүүлэлт	Нийт	HSI бүлэг			p утга
		HSI <30	HSI 30–36	HSI >36	
Тоо, n	47542	4219	15271	28052	—
Нас (жил)	53.18 ± 8.17	53.97 ± 8.49	53.32 ± 8.30	52.98 ± 8.04	<0.001
Хүйс (эм), % (n)	67.1 (31886)	56.5 (2382)	67.4 (10299)	68.5 (19205)	<0.001
Тамхи татдаг эсэх, % (n)	16.2 (7725)	25.5 (1075)	16.1 (2461)	14.9 (4188)	<0.001
Хөдөлгөөний хомсдол, % (n)	17.1 (8153)	20.2 (853)	18.8 (2878)	15.8 (4422)	<0.001
Диабет, % (n)	9.8 (4642)	1.8 (74)	4.4 (669)	13.9 (3899)	<0.001
Артерийн гипертензи, % (n)	76.4 (36305)	65.2 (2750)	70.2 (10713)	81.4 (22842)	<0.001
Бүсэлхийн тойрог (см)	89.86 ± 13.33	76.32 ± 8.83	83.15 ± 9.52	95.54 ± 12.48	<0.001
Систолын даралт (мм.муб)	124.15 ± 15.93	119.19 ± 14.86	121.15 ± 14.63	126.53 ± 16.32	<0.001
Диастолын даралт (мм.муб)	80.12 ± 10.21	77.21 ± 9.60	78.41 ± 9.59	81.49 ± 10.39	<0.001
ӨҮГ (ммоль/л)	5.31 ± 1.62	4.85 ± 0.81	4.99 ± 1.09	5.55 ± 1.89	<0.001
Нийт холестерин (ммоль/л)	5.38 ± 1.26	5.18 ± 1.22	5.33 ± 1.31	5.44 ± 1.23	<0.001
Триглицерид (ммоль/л)	1.37 ± 0.92	1.02 ± 0.67	1.20 ± 0.81	1.52 ± 0.97	<0.001

HSI <30 бүлэгт ЗСӨ-ий өндөр эрсдэлтэй хүмүүсийн тархалт 5.5%, харин HSI >36 бүлэгт 10.1% болж нэмэгдсэн, харин бага эрсдэлтэй бүлгийн тархалт буурсан ($p < 0.001$) байна (Зураг 1).



Зураг 1. HSI-ийн бүлгүүд дэх ЗСӨ-ий эрсдлийн түвшний тархалт

Логистик регрессийн шинжилгээгээр HSI <30 бүлгийг лавлах бүлэг болгон авч үзэхэд HSI 30-36 бүлэгт ЗСӨ-ий өндөр эрсдэлийн түвшин 1.333 дахин (OR=1.333; 95% ИИ: 1.152-1.542), HSI >36 бүлэгт эрсдэлийн түвшин 2.401 дахин их (OR=2.401; 95% ИИ: 2.094-2.753) байв ($p<0.001$). Үүнийг нас, хүйс, систолын даралт, бүсэлхийн тойрог, хөдөлгөөний идэвх, тамхидалт зэрэг төөрөлдүүлэгч хүчин зүйлсийн нөлөөг засварласан шинжилгээнд HSI >36 бүлэгт ЗСӨ-

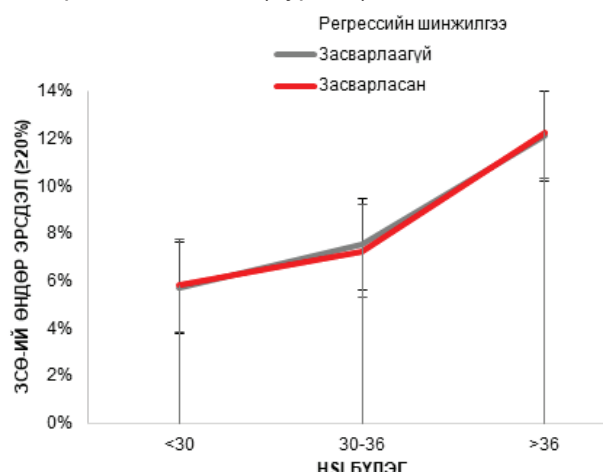
ий өндөр эрсдэлийн түвшин их хэвээр (OR=1.263; 95% CI: 1.086-1.470; $p=0.003$) байсан бол HSI 30-36 бүлэгт статистикийн ач холбогдолгүй байв ($p=0.135$) (Хүснэгт 3). HSI-ийн бүрэлдэхүүн үзүүлэлтүүдийг тусад нь үнэлэхэд диабет хамгийн хүчтэй хамааралтай (OR=1.919; 95% ИИ: 1.767-2.083) байсан бол АЛАТ (OR=1.085), АСАТ (OR=1.056) нь мөн статистикийн ач холбогдолтой хамааралтай байв ($p<0.001$).

Хүснэгт 3. Логистик регрессийн шинжилгээний дүн

Үзүүлэлтүүд		ЗСӨ-ий эрсдэлийн түвшин өндөр ($\geq 20\%$)		
		OR	95% ИИ	p утга
Засварлаагүй	HSI	1.058	1.053-1.062	<0.001
	<30 (Лавлах бүлэг)	1	—	—
	30-36	1.333	1.152-1.542	<0.001
	>36	2.401	2.094-2.753	<0.001
	АЛАТ (per SD)	1.135	1.106-1.164	<0.001
	АСАТ (per SD)	1.081	1.053-1.11	<0.001
	БИ (per SD)	1.451	1.412-1.492	<0.001
	Диабет	2.715	2.511-2.936	<0.001
Засварласан*	HSI	1.015	1.009-1.022	<0.001
	<30 (Лавлах бүлэг)	1	—	—
	30-36	1.121	0.965-1.302	0.135
	>36	1.263	1.086-1.47	0.003
	АЛАТ (per SD)	1.085	1.055-1.116	<0.001
	АСАТ (per SD)	1.056	1.027-1.086	<0.001
	БИ (per SD)	0.971	0.927-1.016	0.202
	Диабет	1.919	1.767-2.083	<0.001

Тайлбар: * Нас, хүйс, систолын даралт, бүсэлхийн тойрог, хөдөлгөөний идэвх, тамхидалт

Засварласан магадлалын муруйд HSI >36 бүлэгт ЗСӨ-ий өндөр эрсдэл бусад бүлгээс их хэвээр хадгалагдсан (Зураг 2).



Зураг 2. HSI ба ЗСӨ-ий өндөр эрсдэлийн хамаарал

Хэлцэмж: Энэхүү хүн амд суурилсан судалгаагаар HSI-ээр үнэлэгдсэн элэг өөхлөлт ба ЗСӨ 10 жилийн эрсдэлийн түвшин хооронд статистикийн ач холбогдол бүхий хамаарал ажиглагдлаа. Судалгаанд хамрагдсан хүн амд HSI >36 буюу элэг өөхлөлтийн тархалт 59.0% байсан нь дэлхийн дундаж (~25%), Азийн зарим оронд мэдээлэгдсэн 13-30% түвшнээс өндөр байна.^{6,7} Гэсэн хэдий ч HSI нь шууд оношлогооны арга биш бөгөөд манай оронд баталгаажуулалт хийгдээгүй тул энэхүү үзүүлэлтийг бодит тархалттай дүйцүүлэн тайлбарлахад болгоомжтой хандах шаардлагатай.

HSI-ийн түвшин нэмэгдэхийн хэрээр ЗСӨ-ий өндөр эрсдэлд хамаарах магадлал нэмэгдсэн нь энэхүү судалгааны гол үр дүн байв. HSI >36 бүлэгт эрсдэл 2.40 дахин нэмэгдсэн бөгөөд төөрөлдүүлэгч хүчин зүйлийн нөлөөг засварласны дараа хамаарлын хүч буурсан ч статистикийн ач холбогдол хадгалагдсан (OR=1.263; 95% CI: 1.086-1.470). Энэ нь HSI ба ЗСӨ-ий эрсдэлийн хооронд хамаарал байж болохыг илтгэж байгаа хэдий ч бие даасан шалтгаант холбоо гэж дүгнэх боломжгүй.

Энэхүү үр дүн өмнөх судалгаануудтай нийцэж байна. Олон когорт, мета-анализ судалгаануудад элэг өөхлөлт нь ЗСӨ, нас баралттай хамааралтай болохыг харуулсан.^{8,10,23} we conducted a comprehensive meta-analysis to quantify the correlation of NAFLD with all major vascular diseases, acute coronary syndrome (ACS UK Biobank-д суурилсан судалгаанд элэг өөхлөлт нь ЗСӨ болон бүх шалтгаант нас баралттай хамааралтай байсан,¹¹ харин Framingham судалгаанд ЗСӨ-ий эрсдэлийг урьдчилан таамаглах чадвартай байсан.²⁴

HSI нь олон үзүүлэлтэд суурилсан индекс тул түүний бүрэлдэхүүн үзүүлэлтүүдийн нөлөөг авч үзэх нь чухал юм. Энэхүү судалгаанд диабет нь ЗСӨ-ий эрсдэлтэй хамгийн хүчтэй хамааралтай байсан нь бодисын солилцооны эмгэгүүдийн төв үүргийг илтгэнэ. Үүнтэй нийцүүлэн өмнөх судалгаанууд таргалалт, диабет нь ЗСӨ-ий эрсдэлийн үндсэн тодорхойлогч хүчин зүйлс болохыг харуулсан.^{15,16,25} Мөн инсулины дөжрөл, архаг бага зэргийн үрэвсэл, атеросклерозын процессоор дамжин элэг өөхлөлт нь ЗСӨ-ий эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг байж болзошгүй.

Эмнэлзүйн практикт HSI нь өртөг багатай, инвазив бус илрүүлгийн хэрэгсэл бөгөөд дүрс оношилгооны хүртээмж хязгаарлагдмал нөхцөлд ашиглах боломжтой. Гэсэн хэдий ч онош баталгаажуулах арга биш тул дангаар нь ашиглахгүй байх нь зүйтэй.

Бидний судалгааны давуу тал нь том хэмжээний түүвэр, үндэсний түвшний өгөгдөл ашигласанд оршино. Агшингийн судалгааны онцлогоос шалтгаалан шалтгаант холбоог тодорхой тогтоох боломж хязгаарлагдмал бөгөөд бусад нөлөөлөгч хүчин зүйлсийн нөлөө байж болзошгүй. Иймд цаашид урт хугацааны проспектив когорт судалгаагаар баталгаажуулах шаардлагатай.

Дүгнэлт:

1. Элэг өөхлөлтийн тархалт нийт судалгаанд хамрагдагсдын дунд 59.0 хувийг эзэлж байна.
2. Элэг өөхлөлтгүй хүмүүстэй харьцуулахад өөхлөлт илэрсэн хүмүүст зүрх судасны өвчний эрсдэл 1.2 дахин өндөр байна.

Ном зүй:

1. Tilg H, Adolph TE, Dudek M, Knolle P. Nonalcoholic fatty liver disease: the interplay between metabolism, microbes and immunity. *Nat Metab.* 2021;3(12):1596-1607. doi:10.1038/s42255-021-00501-9
2. Fotbolcu H, Zorlu E. Nonalcoholic fatty liver disease as a multisystemic disease. *World J Gastroenterol.* 2016;22(16):4079-4090. doi:10.3748/wjg.v22.i16.4079
3. Bence KK, Birnbaum MJ. Metabolic drivers of nonalcoholic fatty liver disease. *Mol Metab.* 2020;50:101143. doi:10.1016/j.molmet.2020.101143
4. Rinella ME, Lazarus JV, Ratzliff V, et al. A multisociety Delphi consensus statement on new fatty liver disease nomenclature. *J Hepatol.* 2023;79(6):1542-1556. doi:10.1016/j.jhep.2023.06.003
5. Younossi ZM, Golabi P, Paik JM, et al. Global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatology.* 2023;77(4):1335-1347.
6. Eshraghian A. High prevalence of nonalcoholic fatty liver disease in the Middle East: lifestyle and dietary habits. *Hepatology.* 2017;65(3):1077. doi:10.1002/hep.28937
7. Younossi ZM, Koenig AB, Abdelatif D, et al. Global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease: meta-analytic assessment of prevalence, incidence, and outcomes. *Hepatology.* 2016;64(1):73-84. doi:10.1002/hep.28431
8. Mladenova IL, Tan EF, Ng JY, Sharma P. Nonalcoholic fatty liver disease and its association with cardiovascular disease: a comprehensive meta-analysis. *JRSM Cardiovasc Dis.* 2025;14:20480040251325929. doi:10.1177/20480040251325929
9. Targher G, Corey KE, Byrne CD. Nonalcoholic fatty liver disease and cardiovascular and cardiac diseases: factors influencing risk, prediction and treatment. *Diabetes Metab.* 2021;47(2):101215. doi:10.1016/j.diabet.2020.101215
10. Simon TG, Roelstraete B, Hagström H, Sundström J, Ludvigsson JF. Nonalcoholic fatty liver disease and incident major adverse cardiovascular events: results from a nationwide histology cohort. *Gut.* 2022;71(9):1867-1875. doi:10.1136/gutjnl-2021-325724
11. Ma W, Wu W, Wen W, et al. Association of nonalcoholic fatty liver disease with cardiovascular disease and all-cause mortality: a prospective cohort study based on UK Biobank. *Ther Adv Chronic Dis.* 2022;13:20406223221122478. doi:10.1177/20406223221122478
12. Lin Y, Gong X, Li X, et al. Distinct cause of death profiles of hospitalized nonalcoholic fatty liver disease: a 10-year cross-sectional multicenter study in China. *Front Med.* 2020;7:584396. doi:10.3389/fmed.2020.584396
13. Yoneda M, Yamamoto T, Honda Y, et al. Risk of cardiovascular disease in patients with fatty liver disease defined by metabolic dysfunction-associated fatty liver disease or nonalcoholic fatty liver disease. *J Gastroenterol.* 2021;56(11):1022-1032. doi:10.1007/s00535-021-01828-6
14. Chu DT, Singh V. Obesity and hypertension in Asia: current status and challenges. *Lancet Reg Health West Pac.* 2021;15:100243. doi:10.1016/j.lanwpc.2021.100243
15. Yang JJ, Yu D, Wen W, et al. Association of diabetes with all-cause and cause-specific mortality in Asia. *JAMA Netw Open.* 2019;2(4):e192696. doi:10.1001/jamanetworkopen.2019.2696
16. Luk AO. Changing landscape of diabetes in Asia—what are the unmet needs? *J Diabetes Investig.* 2024;15(4):402-409. doi:10.1111/jdi.14150
17. Lee JH, Kim D, Kim HJ, et al. Hepatic steatosis index: a simple screening tool reflecting nonalcoholic fatty liver disease. *Dig Liver Dis.* 2010;42(7):503-508. doi:10.1016/j.dld.2009.08.002
18. Wang C, Cai Z, Deng X, et al. Association of hepatic steatosis index with carotid atherosclerosis in type 2 diabetes. *Int J Med Sci.* 2021;18(14):3280-3289. doi:10.7150/ijms.62010

19. Forouzes P, Kheirouri S, Alizadeh M. Predicting hepatic steatosis degree using obesity and lipid-related indices. *Sci Rep.* 2025;15(1):8612. doi:10.1038/s41598-024-73132-1
20. Guo W, Lu J, Qin P, et al. Triglyceride-glucose index and hepatic steatosis severity. *Lipids Health Dis.* 2020;19(1):218. doi:10.1186/s12944-020-01393-6
21. World Health Organization. STEPS survey on the prevalence of non-communicable disease risk factors in Mongolia 2019. World Health Organization; 2019.
22. Byambasukh O, Bayarmunkh A, Byambaa A, et al. Contributions of food groups to daily caloric intake in Mongolian population. *Nutrients.* 2021;13(11):4062. doi:10.3390/nu13114062
23. Adams LA, Anstee QM, Tilg H, Targher G. Nonalcoholic fatty liver disease and its relationship with cardiovascular disease and other extrahepatic diseases. *Gut.* 2017;66(6):1138-1153. doi:10.1136/gutjnl-2017-313884
24. Mellinger JL, Pencina KM, Massaro JM, et al. Hepatic steatosis and cardiovascular disease outcomes: the Framingham Heart Study. *J Hepatol.* 2015;63(2):470-476. doi:10.1016/j.jhep.2015.02.045
25. Khan SS, Ning H, Wilkins JT, et al. Association of body mass index with lifetime risk of cardiovascular disease. *JAMA Cardiol.* 2018;3(4):280-287. doi:10.1001/jamacardio.2018.0022

Hepatic Steatosis Index and Predicted Cardiovascular Risk in a Population-Based Study

Narangerel B¹, Batzorig B², Bayarbold D^{2,5}, Khangai E³, OyunSuren E⁵, EnkhTUR Ya⁶, Oyuntugs B⁴, Byambajav Ts¹

¹Department of Gastroenterology, School of Medicine, MNUMS

²Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, MNUMS

³Department of Family Medicine, School of Medicine, MNUMS

⁴Department of Endocrinology, School of Medicine, MNUMS

⁵Ministry of Health

⁶School of Medicine, MNUMS

E-mail: pmm17d444@st.mnum.edu.mn, Tel: +976-86401039

Keywords:

Metabolic dysfunction–associated steatotic liver disease, insulin resistance, dyslipidemia

Background: Metabolic dysfunction–associated steatotic liver disease (MASLD) is a major cause of chronic liver disease and is increasingly linked to cardiovascular disease (CVD), the leading cause of mortality globally. **Aim:** To evaluate individuals participating in early screening using the Hepatic Steatosis Index (HSI) and examine its association with CVD risk levels. **Materials and Methods:** This population-based retrospective cross-sectional study included 47,542 adults aged 40–70 years who participated in a national screening program between 2023 and 2025. Hepatic steatosis was assessed using the Hepatic Steatosis Index (HSI) and categorized as <30 (no steatosis), 30–36 (indeterminate), and >36 (steatosis). Ten-year CVD risk was estimated using laboratory-based WHO cardiovascular disease risk charts for Central Asia. Associations were evaluated using logistic regression and expressed as odds ratios (ORs) with 95% confidence intervals (CIs). **Results:** The mean age of participants was 53.18±8.17 years, and 67.1% (31,886) were women. The prevalence of HSI <30, 30–36, and >36 was 8.9% (4,219), 32.1% (15,271), and 59.0% (28,052), respectively. The distribution of low-, moderate-, and high-risk CVD groups was 48.6% (23,115), 41.3% (19,637), and 10.1% (4,790), respectively. The proportion of individuals with high CVD risk was 5.5% in the HSI <30 group and 10.1% in the HSI >36 group. Compared with the reference group, the odds of high CVD risk were increased in the HSI 30–36 group (OR=1.333; 95% CI: 1.152–1.542) and the HSI >36 group (OR=2.401; 95% CI: 2.094–2.753). These associations remained statistically significant after adjustment for age, sex, systolic blood pressure, waist circumference, physical inactivity, and smoking. **Conclusion:** The prevalence of hepatic steatosis in the study population was 59.0%. Individuals with hepatic steatosis had a 1.2-fold higher risk of cardiovascular disease compared with those without steatosis.