Зүрхний архаг ишемитэй өвчтөнүүдэд антропометрийн зарим үзүүлэлт болон инсулины дөжрөлийн индексүүдийн харилцан хамаарлыг судалсан нь

М.Бадамханд[1,2,3], И.Анударь[3], Т.Гансүх[3], Ж.Буяндэлгэр[3], Б.Мянхай[3], Д.Юндэндаш[3], Ц.Батзаяа[4], Л.Бямбацогт[4], Х.Чингэрэл[2], Б.Чимэглхам[3], Б.Содгэрэл[3], Б.Бурмаа[2]

[1]АШУҮИС, Ахисан түвшний сургууль
[2]АШУҮИС, АУС, Зүрх судлалын тэнхим
[3]Анагаах ухааны хүрээлэн
[4]УГТЭ
Цахим шуудан: badamkhand.ims@mnums.edu.mn, Утас: 94469669

Түлхүүр үг:
Бодисын солилцооны хам шинж
Төвийн таргалалт
Титэм судасны нарийсал
Зүрх-бодисын солилцооны эрсдэл

Товч утга:
Үндэслэл: Зүрх судасны өвчин (ЗСӨ) нь дэлхий дахинд нас баралтын тэргүүлэх шалтгааны нэг хэвээр байгаа бөгөөд 2022 онд ойролцоогоор 19.8 сая хүн нас барсан нь нийт нас баралтын 32%-ийг эзэлсэн байна. Инсулины дөжрөл нь зөвхөн чихрийн шижин хэв шинж 2 (ЧШХШ2)-ийн эмгэг жамд төдийгүй зүрх судасны өвчин үүсэх, даамжрахад чухал нөлөөтэй механизмын нэг юм. Зүрхний ишеми өвчин (ЗИӨ)-тэй өвчтөнүүдэд зарим антропометрийн үзүүлэлт болон инсулины дөжрөлийн хоорондын хамаарлыг нэгэн зэрэг үнэлсэн судалгаа харьцангуй цөөн бөгөөд одоогийн нотолгоо хязгаарлагдмал байна. **Зорилго:** Зүрхний архаг ишемитэй өвчтөнүүдэд бүсэлхий-өндрийн харьцаа (WHtR) болон инсулины дөжрөлийн индекс (TG/HDL, HOMA-IR)-ийн хоорондын хамаарлыг судлах. **Арга, аргачлал:** Судалгааг эмнэлэгт суурилсан нэг агшингийн загвараар 40-75 насны 274 өвчтөнийг хамруулсан. Оролцогч тус бүрээс таниулсан зөвшөөрлийн хуудсаар зөвшөөрөл авсны дараа асуумжийн хуудсаар мэдээлэл авч, антропометрийн хэмжилт хийж, захын цусnаас сорьц цуглуулав. Лабораторийн шинжилгээгээр өлөн үеийн өөх тосны солилцоо, өлөн үеийн глюкоз, өлөн үеийн инсулин тодорхойлсон. Бүсэлхий-өндрийн харьцааг Бүсэлхийн тойрог(см)/Өндөр(см) хэмжилтийн аргаар үнэлж, инсулины дөжрөлийг TG/HDL харьцаа буюу TG (ммоль/л)/HDL (ммоль/л) болон HOMA-IR томьёог ашиглан тодорхойлсон. Бодисын солилцооны хам шинж (БСХШ)-ийг Joint Interim Statement (JIS-2009)-ийн дагуу үнэлсэн. **Үр дүн:** Судалгаанд хамрагдсан нийт 274 оролцогчийн 209 (76.3%) эрэгтэй, 65 (23.7%) нь эмэгтэй, дундаж нас 61.1±7.9 жил байв. WHtR нь HOMA-IR-тай статистик ач холбогдол бүхий эерэг, сул–дунд зэргийн хамааралтай байв (Spearman's $\rho=0.303$, $p<0.001$). Мөн WHtR болон TG/HDL-ийн хооронд сул боловч статистик ач холбогдол бүхий эерэг хамаарал илэрсэн ($\rho=0.136$, $p=0.039$). WHtR-ийн инсулины дөжрөлийг ялган таних чадвар дунд зэрэг байв (AUC=0.645, 95% CI: 0.562–0.729; $p=0.001$). Youden index-ийг ашиглан тодорхойлсон оновчтой босго утга 0.60 бөгөөд уг босго дээр мэдрэг чанар 63.2%, өвөрмөц чанар 64.2% байлаа. Олон хүчин зүйлийн логистик регрессийн шинжилгээгээр WHtR ≥0.60 байх нь инсулины дөжрөлтэй бие даан хамааралтай байв. **Дүгнэлт:** WHtR нь HOMA-IR болон TG/HDL-тэй статистик ач холбогдол бүхий эерэг хамааралтай байсан бөгөөд WHtR ≥0.60 нь инсулины дөжрөлтэй бие даан хамааралтай байв.

Үндэслэл: Зүрх судасны өвчин (ЗСӨ) нь дэлхий дахинд нас баралтын тэргүүлэх шалтгааны нэг хэвээр байгаа бөгөөд 2022 онд ойролцоогоор 19.8 сая хүн нас барсан нь нийт нас баралтын 32%-ийг эзэлсэн байна. Нас баралтын 85% нь зүрхний шигдээс болон тархины харвалт байсан ба ЗСӨ-ний шалтгаант нас баралтын дөрөвний гурваас илүү хувь нь бага болон дунд орлоготой орнуудад тохиолдож байна.[1] ЗСӨ-ний үндсэн хэлбэрүүдийн нэг болох титэм судасны архаг хам шинж (Chronic Coronary Syndrome, CCS) нь титэм судасны атеросклерозын архаг эмнэлзүйн илрэл бөгөөд урт хугацааны эрсдэлт хүчин зүйлсийн хяналт, эмийн эмчилгээ болон амьдралын хэв маягийн өөрчлөлтийг шаарддаг өвчин юм.[2] Дэлхийн дундажтай харьцуулахад төв азийн орнуудад ЗИӨ-ний ачаалал өндөр хэвээр байна.[3] Монгол улсад зүрх судасны өвчлөл, нас баралтын тэргүүлэх шалтгаануудын нэг хэвээр байгаа ба артерийн гипертензи, ЗИӨ-ний тохиолдол хамгийн их байна.[4] Инсулины дөжрөл нь зөвхөн чихрийн шижин хэв шинж 2 (ЧШХШ2)-ийн эмгэг жамд төдийгүй ЗСӨ үүсэх, даамжрахад чухал нөлөөтэй механизмын нэг юм. Инсулины мэдрэг чанар буурснаар гиперинсулинеми, глюкоз болон өөх тосны солилцооны алдагдал үүсэхээс гадна эндотелийн үйл ажиллагааны алдагдал, исэлдэлтийн стресс, архаг бага зэргийн эрчимтэй үрэвсэл нэмэгдэж, судасны хатуурал, титэм судасны өвчний эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг.[5] Бодисын солилцооны хам шинж (БСХШ)-ийн суурь механизм нь ихэвчлэн инсулины дөжрөлтэй холбоотой болохыг судлаачид тогтоосон байдаг.[6] Иймээс ЗИӨ-тэй өвчтөнүүдэд инсулины дөжрөл болон түүнтэй холбоотой зүрх-бодисын солилцооны эрсдэлийг эрт, энгийн бөгөөд өртөг багатай аргаар үнэлэх боломжтой антропометрийн болон биохимийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох нь эмнэлзүйн практикт чухал ач холбогдолтой болж байгааг цөөнгүй судалгаа тогтоосон байна.[2,7] Бүсэлхий-өндрийн харьцаа (WHtR) нь төвийн таргалалт, ялангуяа дотор өөхлөлтийг биеийн жингийн индекс (БЖИ)-ээс илүү сайн илэрхийлж болох бөгөөд зүрх-бодисын солилцооны эрсдэлийг илүү нарийвчлалтай үнэлэхэд ашиглах боломжтой.[8] WHtR нь БСХШ болон түүний бүрэлдэхүүн эрсдэлт хүчин зүйлсийг илрүүлэх оношилгооны чадвараараа БЖИ болон бүсэлхийн тойрог (БТ)-ийн хэмжилттэй харьцуулахад давуу талтай болохыг харуулсан байна.[9] Инсулины дөжрөлийг үнэлэх олон арга байдаг бөгөөд hyperinsulinemic-euglycemic clamp нь алтан стандарт арга гэж үздэг боловч өндөр өртөгтэй, цаг хугацаа их шаарддаг, өргөн хүрээний эмнэлзүйн практикт хэрэглэхэд хүндрэлтэй байдаг. Иймээс өлөн үеийн глюкоз болон инсулины түвшинд үндэслэн тооцоолдог Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance (HOMA-IR) нь инсулины дөжрөлийг үнэлэх хамгийн өргөн хэрэглэгддэг үзүүлэлт болсон.[10] Харин HOMA-IR нь энгийн бөгөөд эпидемиологийн болон эмнэлзүйн судалгаанд өргөн ашиглагддаг боловч инсулины түвшин тодорхойлох лабораторийн шинжилгээ шаарддаг сул талтайг мөн онцолжээ.[11] Сүүлийн жилүүдэд триглицерид/их нягтралт липопротеины харьцаа (TG/HDL ratio) нь инсулины дөжрөлийг илэрхийлэх энгийн, хүртээмжтэй биохимийн үзүүлэлт болохыг олон судалгаагаар харуулсан ба HOMA-IR-тай сайн хамааралтай, зүрх-бодисын солилцооны эрсдэлийг үнэлэхэд ашиглах боломжтой surrogate marker болохыг дүгнэжээ.[12] WHtR, HOMA-IR болон TG/HDL харьцаа нь инсулины дөжрөл болон зүрх-бодисын солилцооны эрсдэлийг үнэлэхэд ашиглагдаж болох үзүүлэлтүүд юм. Эдгээр үзүүлэлтүүдийг ерөнхий хүн ам, таргалалттай болон ЧШХШ2-той хүн амын дунд инсулины дөжрөл, БСХШ болон зүрх судасны эрсдэлтэй хамаарлыг судалсан бөгөөд WHtR нь төвийн таргалалт болон зүрх-бодисын солилцооны эрсдэлийг илрүүлэх, HOMA-IR болон TG/HDL харьцаа нь инсулины дөжрөлийг үнэлэхэд ач холбогдолтой байж болохыг харуулсан.[9,12-14] Гэсэн хэдий ч ЗИӨ-тэй өвчтөнүүдэд WHtR, HOMA-IR болон TG/HDL харьцааны хоорондын хамаарлыг нэгэн зэрэг үнэлсэн судалгаа харьцангуй цөөн бөгөөд одоогийн нотолгоо хязгаарлагдмал байна.

Зорилго: Зүрхний архаг ишемитэй өвчтөнүүдэд бүсэлхий-өндрийн харьцаа (WHtR) болон инсулины дөжрөлийн индекс (TG/HDL, HOMA-IR)-ийн хоорондын хамаарлыг судлах.

Арга, аргачлал: Судалгааг эмнэлэгт суурилсан нэг агшингийн загвараар 2025-2026 оны хооронд Улсын гуравдугаар төв эмнэлгийн зүрхний шигдээсийн Б тасагт төлөвлөгөөт журмаар хэвтэн эмчлүүлэн, титэм судсан дотуурх оношилгоо (ангиографи) хийлгэн зүрхний архаг ишеми өвчний (ICD-10: I25) онош батлагдсан, судалгаанд хамруулах болон хасах шалгуур хангасан 40-75 насны 274 өвчтөнийг хамруулсан. Оролцогч тус бүрээс таниулсан зөвшөөрлийн хуудсаар зөвшөөрөл авсны дараа асуумжийн хуудсаар мэдээлэл авч, антропометрийн хэмжилт хийж, захын цуснаас сорьц цуглуулсан. Антропометрийн хэмжилтэд биеийн өндөр, биеийн жин, БТ-ийг хэмжсэн. Лабораторийн шинжилгээгээр өлөн үеийн өөх тосны солилцоо (нийт холестерин, триглицерид, ИНЛП, бага нягтралт липопротеин), глюкоз, креатинин, алат, асат, инсулин тодорхойлсон. Инсулиныг Америкийн нэгдсэн улсын MyBioSource компанийн MBS704195 катологи дугаартай Human insulin (INS) ELISA Kit-ийг ашиглан Анагаах ухааны хүрээлэнгийн Эрдэм шинжилгээний төв лабораторид протоколын дагуу хийж гүйцэтгэсэн. Бүсэлхий-өндрийн харьцааг БТ (см)/Өндөр(см) хэмжилтийн аргаар үнэлж, инсулины дөжрөлийг TG/HDL харьцаа буюу триглицерид(ммоль/л)/ИНЛП(ммоль/л) болон HOMA-IR томьёог ашигласан. Глюкоз ммоль/л нэгжээр хэмжигдсэн тул HOMA-IR=(Өлөн үеийн инсулин[мкОУН/мл]×Өлөн үеийн глюкоз[ммоль/л])/22.5 томьёог ашиглан HOMA-IR≥2.5 үед инсулины дөжрөлтэй гэж үзсэн. БСХШ-ийн шалгуур үнэлгээг Joint Interim Statement (JIS-2009)-ийн дагуу үнэлсэн. Титэм судасны нарийслыг 3 үндсэн судсаар ерөнхий 3 бүлэг болгон баруун титмийн артери, ховдол хоорондын уруудах салаа, тойрох салаа гэж ангилсан. Судалгааны үр дүнг тооцохдоо тоон хувьсагчийг дундаж±стандарт хазайлт (хэвийн тархалттай үед), хэвийн бус тархалттай үед медиан(IQR)-аар, категори хувьсагчийг хувь(%) байдлаар илэрхийлсэн. Түүврийн

тархалтыг Shapiro–Wilk тестээр шалгаж, WHtR ба HOMA-IR, TG/HDL индексийн хоорондын хамаарлыг Spearman корреляцийн шинжилгээгээр үнэлсэн. Бүлэг хоорондын ялгааг t-test, Mann–Whitney U тест болон Kruskal–Wallis тестээр үнэлсэн. Инсулины дөжрөлийг ялган таних WHtR-ийн чадварыг ROC (receiver operating characteristic) муруйн шинжилгээгээр үнэлж, муруйн доорх талбай (AUC), 95%-ийн итгэх интервал болон оновчтой хязгаар утгыг тооцоолсон. Нас, хүйс, ЧШХШ2 болон артерийн гипертензи зэрэг төөрөгдүүлэгч хүчин зүйлсийг тохируулсан олон хүчин зүйлийн логистик регрессийн шинжилгээ хийж, тохируулсан odds ratio (aOR) болон түүний 95%-ийн итгэлцлийн интервалыг тооцсон. p утга <0.05 тохиолдолд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай гэж дүгнэсэн. Судалгааны статистик боловсруулалтыг microsoft excel болон SPSS-26.0 программ ашиглан хийж гүйцэтгэв.

Судалгааны ажлын ёс зүйн зөвшөөрөл: Судалгааны ажлын арга аргачлалыг АШУҮИС-ийн АУС-ийн Зүрх судлалын тэнхимийн эрдэмтдийн өргөтгөсөн хурлаар 2026 оны 01 сарын 30-ны (№03/2026) хэлэлцүүлэн батлуулсан. АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны 2026 оны 03 сарын 20-ны өдрийн (№26/03-01) тоот шийдвэрээр судалгаа хийх зөвшөөрөл авсан.

Үр дүн: Судалгаанд хамрагдсан нийт 274 оролцогчийн 209 (76.3%) эрэгтэй, 65 (23.7%) нь эмэгтэй, дундаж нас 61.1±7.9 жил байв. БСХШ үнэлэх боломжтой 267 өвчтөнөөс 220 (82.4%) нь БСХШ-тэй байсан ба үүнээс 66 (30.0%) нь ЧШХШ 2 оношлогдсон байсан. Инсулины дөжрөл үнэлэх боломжтой 178 оролцогчидын 111 (62.4%) нь инсулины дөжрөлтэй, 67 (37.6%) нь инсулины дөжрөлгүй байв. Инсулины дөжрөлтэй оролцогчдын БЖИ (28.6±4.4кг/м^2), БТ (102.0±9.9см) болон WHtR (0.61±0.06) нь инсулины дөжрөлгүй оролцогчдынхтой (26.6±3.9кг/м^2, 95.3±10.8см, 0.58±0.06) харьцуулахад статистик ач холбогдол бүхий өндөр байв (p=0.003, p<0.001, p=0.001). Инсулины дөжрөлтэй оролцогчдын глюкоз 6.07 (2.77) ммоль/л, триглицерид 1.60 (1.12) ммоль/л, TG/HDL харьцаа 1.32 (1.37) байсан нь инсулины дөжрөлгүй оролцогчдынхоос (5.37 (1.18) ммоль/л, 1.19 (1.02) ммоль/л, 1.06 (1.06)) статистик ач холбогдол бүхий өндөр байв (p<0.001, p=0.001, p=0.009). Харин нийт холестерин, ИНЛП болон БНЛП түвшин бүлгүүдийн хооронд статистик ач холбогдол бүхий ялгаагүй байв (p > 0.05) (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Судалгаанд оролцогчдын ерөнхий болон эмнэлзүйн үзүүлэлтүүдийг инсулины дөжрөлийн бүлгээр харьцуулсан нь

Үзүүлэлтүүд	Инсулины дөжрөл (+) n=111	Инсулины дөжрөл (–) n=67	Нийт n=178	p утга
Нас, жил*	62 (13)	63 (12)	62 (12)	0.530
Хүйс %				0.082
Эрэгтэй	89 (65.9%)	46 (34.1%)	135 (100%)	
Эмэгтэй	22 (51.2%)	21 (48.8%)	43 (100%)	
Бие махбодийн хэмжилт:				
БЖИ (кг/м^2)**	28.58±4.39	26.63±3.89	27.85±4.30	0.003
БТ (см)**	102.02±9.94	95.34±10.77	99.43±10.75	<0.001
WHtR**	0.613±0.060	0.581±0.065	0.600±0.063	0.001
Систолийн даралт (мм.муб)*	123.3 (18.3)	121.0 (24.0)	122.7 (21.1)	0.288
Диастолийн даралт (мм.муб)*	79.3 (17.2)	76.0 (15.7)	78.0 (16.3)	0.448
Лабораторийн шинжилгээ:				
Глюкоз (ммоль/л)*	6.07 (2.77)	5.37 (1.18)	5.80 (2.00)	<0.001
Нийт холестерин (ммоль/л)*	4.93 (1.83)	4.80 (1.40)	4.90 (1.55)	0.584
Триглицерид (ммоль/л)*	1.60 (1.12)	1.19 (1.02)	1.48 (1.04)	0.001
ИНЛП (ммоль/л)*	1.17 (0.51)	1.20 (0.42)	1.20 (0.48)	0.664
БНЛП (ммоль/л)*	2.94 (1.84)	2.71 (1.28)	2.87 (1.54)	0.419
TG/HDL харьцаа*	1.32 (1.37)	1.06 (1.06)	1.20 (1.16)	0.009

Тайлбар: *медиан (IQR), **дундаж±стандарт хазайлт, БЖИ-биеийн жингийн индекс, БТ-бүсэлхийн тойрог, WHtR-бүсэлхий-өндрийн харьцаа, ИНЛП-их нягтралт липопротеин, БНЛП-бага нягтралт липопротеин, TG/HDL харьцаа-триглицерид/их нягтралт липопротеин харьцаа

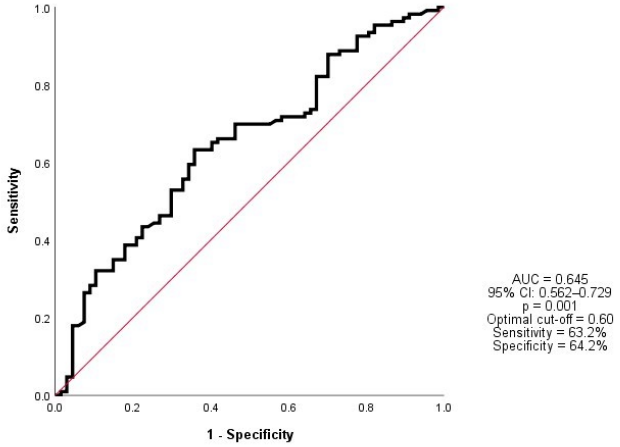
WHtR нь HOMA-IR-тай статистик ач холбогдол бүхий эерэг, сул–дунд зэргийн хамааралтай байв (Spearman's ρ=0.303, p<0.001). Мөн WHtR болон TG/HDL-ийн хооронд сул боловч статистик ач холбогдол бүхий эерэг хамаарал илэрсэн (ρ=0.136, p=0.039) (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Бүсэлхий-өндрийн харьцаа (WHtR) ба инсулины дөжрөлийн үзүүлэлтүүдийн хамаарал

Үзүүлэлт	Spearman ρ	p утга	n
HOMA-IR	0.303	<0.001	173
TG/HDL харьцаа	0.136	0.039	231

Тайлбар: HOMA-IR-Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance, TG/HDL харьцаа-триглицерид/их нягтралт липопротеин харьцаа

WHtR-ийн инсулины дөжрөлийг ялган таних чадвар дунд зэрэг байв (AUC=0.645, 95% CI: 0.562–0.729; p=0.001). Youden index-ийг ашиглан тодорхойлсон оновчтой босго утга 0.60 бөгөөд уг босго дээр мэдрэг чанар 63.2%, өвөрмөц чанар 64.2% байлаа (Зураг 1).



Зураг 1.WHtR-ийн инсулины дөжрөлийг ялган таних чадварыг үнэлсэн ROC муруй

Нас, хүйс, артерийн гипертензи болон ЧШХШ2-ыг тохируулсны дараа WHtR ≥0.60 бүхий оролцогчдын инсулины дөжрөлтэй байх odds WHtR <0.60 бүлгийнхээс 3.18 дахин өндөр байв (aOR=3.18, 95% CI: 1.63–6.22, p=0.001) (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3. Инсулины дөжрөлтэй холбоотой хүчин зүйлсийг тодорхойлох олон хүчин зүйлийн логистик регрессийн шинжилгээ

Үзүүлэлт	aOR	95% CI	p утга
WHtR ≥0.60	3.18	1.63–6.22	0.001
Нас, жил	1.00	0.96–1.04	0.843
Эрэгтэй хүйс	0.39	0.18–0.87	0.021
Артерийн гипертензи	1.40	0.55–3.56	0.483
ЧШХШ2	2.91	1.18–7.17	0.020

Тайлбар: WHtR-бүсэлхий-өндрийн харьцаа, ЧШХШ2–чихрийн шижин хэв шинж 2

Титэм судасны нарийслаар 3 бүлэг болгож харьцуулахад WHtR, HOMA-IR болон TG/HDL үзүүлэлтүүдийн түвшинд статистик ач холбогдол бүхий ялгаа илрээгүй (Kruskal–Wallis шинжилгээ, p=0.853, p=0.444 болон p=0.118).

Хэлцэмж: Ashwell M (2012) нар судалгаандаа WHtR нь ЧШ, дислипидеми болон зүрх-бодисын солилцооны эрсдэлт хүчин зүйлсийг ялган танихад үр дүнтэй үзүүлэлт болохыг тодорхойлсон нь бидний судалгаатай дүйж байна.[15] Бидний судалгаанд инсулины дөжрөлтэй оролцогчдын БЖИ, БТ, WHtR, глюкоз, триглицерид болон TG/HDL-ийн түвшин инсулины дөжрөлгүй оролцогчдоос өндөр байв. Эдгээр үр дүн нь төвийн таргалалт болон глюкоз, липидийн солилцооны өөрчлөлт инсулины дөжрөлтэй холбоотой байдгийг харуулсан өмнөх судалгаануудтай ойролцоо байна.[15,16] WHtR инсулины дөжрөлийг ялган таних чадварыг ROC муруйн шинжилгээгээр үнэлэхэд манай судалгаанд дунд зэргийн ялган таних чадвартай байсан ба оновчтой босго утга 0.60 байв. Өмнөх судалгаанд WHtR 0.50 орчим утгыг зүрх-бодисын солилцооны эрсдэлийг илрүүлэх ерөнхий босго болгон санал болгосон.[16] Харин таргалалттай, чихрийн шижингүй хүмүүсийн дунд HOMA-IR-ийг илрүүлэх WHtR-ийн оновчтой босго 0.65 байсан.[17] Бидний судалгаанд тодорхойлогдсон 0.60 босго утга нь дээрх утгуудын хооронд байв. Энэхүү ялгаа нь судалгаанд хамрагдсан хүн амын нас, биеийн жингийн байдал, титэм судасны архаг хам шинжийн онцлог байдлаас шалтгаалсан байж болох юм. Иймээс WHtR ≥0.60 босго утгыг зүрхний ишемитэй өвчтөнүүдэд хэрэглэх боломжийг цаашдын судалгаагаар баталгаажуулах шаардлагатай.

Олон хүчин зүйлийн логистик регрессийн шинжилгээгээр WHtR ≥0.60 нь нас, хүйс, артерийн гипертензи болон ЧШХШ2-ын нөлөөг тохируулсны дараа ч инсулины дөжрөлтэй бие даан хамааралтай байв. Энэхүү үр дүн нь WHtR нь бусад антропометрийн болон хүн ам зүйн хүчин зүйлсийг тохируулсны дараа ч инсулины дөжрөлтэй бие даан хамааралтай болохыг харуулсан өмнөх судалгаатай ойролцоо байв.[16] Бидний судалгаанд TG/HDL харьцаа нь HOMA-IR-тай статистик ач холбогдол бүхий эерэг хамааралтай байсан ба инсулины дөжрөлтэй оролцогчдын TG/HDL түвшин өндөр байв. Энэ нь инсулины дөжрөл нь триглицеридын түвшин нэмэгдэх, ИНЛП түвшин буурах зэрэг липидийн солилцооны өөрчлөлттэй холбоотой байдгийг харуулсан өмнөх судалгаатай дүйж байна. TG/HDL харьцааг эдгээр өөрчлөлтийг нэгтгэн илэрхийлдэг энгийн, хүртээмжтэй бөгөөд инсулины дөжрөлийг шууд бусаар үнэлэх боломжтой үзүүлэлт гэж өмнөх судалгаанд дүгнэсэн байдаг.[12] TG/HDL харьцаа нь ердийн биохимийн шинжилгээгээр тооцоолох боломжтой тул HOMA-IR шууд тодорхойлох боломж хязгаарлагдмал нөхцөлд инсулины дөжрөлийн нэмэлт орлуулж болохуйц үзүүлэлт болох боломжтой юм. Гэсэн хэдий ч TG/HDL-ийн инсулины дөжрөлийг илрүүлэх чадвар нь хүн амын хүйс, үндэс угсаа болон биеийн жингийн байдлаас хамааран ялгаатай байж болохыг анхаарах шаардлагатай.[12]

Титэм судасны нарийслыг харьцуулахад WHtR, HOMA-IR болон TG/HDL-ийн түвшинд статистик ач холбогдол бүхий ялгаа илрээгүй бөгөөд энэ нь зарим өмнөх судалгааны үр дүнгээс ялгаатай байна. Тухайлбал HOMA-IR нь SYNTAX оноотой хамааралтай байсан ба титэм судасны нарийслын зэрэг болон нарийссан судасны тоо нэмэгдэхийн хэрээр HOMA-IR өссөн.[18] Мөн HOMA-IR нь Gensini оноо болон нарийссан титэм судасны тоотой эерэг

хамааралтай байсан. Гэсэн хэдий ч эдгээр судалгаанд HOMA-IR нь судасны гэмтлийн тархалт, байрлалтай бус, харин судасны хатуурлын нарийслын зэрэгтэй илүү холбоотой байсан байна.[19] Харин бидний судалгаанд дээрх хамаарал илрээгүй нь судалгааны хүн амын онцлог, титэм судасны нарийслыг ангилсан арга болон өөрчлөлтгүй бүлгийн оролцогчдын тоо цөөн байсантай холбоотой байж болох юм. БСХШ-ийн тархалт 82.4% байсан нь Монголын нийт хүн амд мэдээлэгдсэн түвшнээс өндөр байгаа нь бидний судалгаанд нийт хүн ам бус, ЗИӨ-тэй өвчтөнүүдийг хамруулсантай холбоотой байж болох юм. Энэ нь зүрх-бодисын солилцооны эрсдэлт хүчин зүйлс титэм судасны архаг хам шинжтэй өвчтөнүүдийн дунд илүү түгээмэл байж болохыг харуулж байна.[11] Энэхүү судалгааны давуу тал нь ЗИӨ-тэй өвчтөнүүдэд WHtR-ийг HOMA-IR болон TG/HDL-тэй уялдуулан үнэлж, холбоо хамаарлыг тодорхойлсон. Харин нэг агшингийн загвар, HOMA-IR-ийн зарим мэдээллийн дутуу байдал зэрэг хязгаарлалттай тул WHtR ≥0.60 босго утгыг илүү олон оролцогчтой, олон төвт судалгаагаар цаашид баталгаажуулах шаардлагатай.

Дүгнэлт: Судалгаанд хамрагдсан зүрхний архаг ишемитэй өвчтөнүүдийн WHtR нь HOMA-IR болон TG/HDL-тэй статистик ач холбогдол бүхий эерэг хамааралтай байсан бөгөөд WHtR ≥0.60 нь инсулины дөжрөлтэй бие даан хамааралтай байгаа нь тодорхойлогдлоо.

Ном зүй:

1. *World Health Organization. Cardiovascular diseases (CVDs). Updated July 31, 2025. Accessed August 3, 2026. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)*
2. *Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. Eur Heart J. 2024;45(36):3415-3537. doi:10.1093/eurheartj/ehae177.*
3. *Lui M, Safiri S, Mereke A, et al. Burden of ischemic heart disease in Central Asian countries, 1990-2017. IJC Heart Vasc. 2021;33:100726. doi:10.1016/j.ijcha.2021.100726.*
4. *Эрүүл мэндийн үзүүлэлт 2024*
5. *Reaven GM. Role of insulin resistance in human disease. Diabetes. 1988;37(12):1595-1607. doi:10.2337/diab.37.12.1595.*
6. *Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. Circulation. 2009;120(16):1640-1645. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644.*
7. *Ashwell M, Gibson S. Waist-to-height ratio as an indicator of ‹early health risk›: simpler and more predictive than using a ‹matrix› based on BMI and waist circumference. BMJ Open. 2016;6(3):e010159. doi:10.1136/bmjopen-2015-010159.*
8. *Koskinas KC, Van Craenenbroeck EM, Antoniades C, et al. Obesity and cardiovascular disease: an ESC clinical consensus statement. Eur Heart J. 2024;45(38):4063-4098. doi:10.1093/eurheartj/ehae508.*
9. *Chan V, Cao L, Wong MMH, Lo K, Tam W. Diagnostic accuracy of waist-to-height ratio, waist circumference, and body mass index in identifying metabolic syndrome and its components in older adults: a systematic review and meta-analysis. Curr Dev Nutr. 2024;8(1):102061. doi:10.1016/j.cdnut.2023.102061.*
10. *Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and β-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. Diabetologia. 1985;28(7):412-419. doi:10.1007/BF00280883.*
11. *Singh B, Saxena A. Surrogate markers of insulin resistance: a review. World J Diabetes. 2010;1(2):36-47. doi:10.4239/wjd.v1.i2.36.*
12. *Baneu P, Văcărescu C, Drăgan SR, et al. The triglyceride/HDL ratio as a surrogate biomarker for insulin resistance. Biomedicines. 2024;12(7):1493. doi:10.3390/biomedicines12071493.*
13. *Zhang Y, Li X, et al. Association between various insulin resistance indices and cardiovascular disease in middle-aged and elderly individuals: evidence from two prospective nationwide cohort surveys. Front Endocrinol (Lausanne). 2024;15:1483468. doi:10.3389/fendo.2024.1483468.*
14. *Li Q, Song Y, Zhang Z, et al. The combined effect of triglyceride-glucose index and high-sensitivity C-reactive protein on cardiovascular outcomes in patients with chronic coronary syndrome: a multicenter cohort study. J Diabetes. 2024;16(8):e13589. doi:10.1111/1753-0407.13589.*
15. *Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. Obes Rev. 2012;13(3):275-286. doi:10.1111/j.1467-789X.2011.00952.x.*
16. *Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. Nutr Res Rev. 2010;23(2):247-269. doi:10.1017/S0954422410000144.*
17. *Jamar G, Almeida FR, Gagliardi A, et al. Evaluation of waist-to-height ratio as a predictor of insulin resistance in non-diabetic obese individuals: a cross-sectional study. Sao Paulo Med J. 2017;135(5):462-468. doi:10.1590/1516-3180.2016.0358280417.*
18. *Strisciuglio T, Izzo R, Barbato E, et al. Insulin resistance predicts severity of coronary atherosclerotic disease in non-diabetic patients. J Clin Med. 2020;9(7):2144. doi:10.3390/jcm9072144.*
19. *Takezako T, Saku K, Zhang B, Shirai K, Arakawa K. Insulin resistance and angiographical characteristics of coronary atherosclerosis. Jpn Circ J. 1999;63(9):666-673. doi:10.1253/jcj.63.666.*

Association between selected anthropometric measures and insulin resistance indices in patients with chronic ischemic heart disease

Badamkhand M[1,2,3], Anudari I[3], Gansukh T[3], Buyandelger J[3], Myankhai B[3], Yundendash D[3], Batzaya Ts[4], Byambatsogt L[4], Chingerel Kh[2], Chimeglkham B[3], Sodgerel B[3], Burmaa B[2]

[1]Graduate School of Medical Science, MNUMS
[2]Department of Cardiology, School of Medicine, MNUMS
[3]Institute of Medical Sciences
[4]Third State Central Hospital
E-mail: badamkhand.ims@mnums.edu.mn, Tel: +976-94469669

Abstract:
Background: Cardiovascular disease (CVD) remains the leading cause of death worldwide, accounting for approximately 19.8 million deaths in 2022, or 32% of all deaths. Insulin resistance is an important pathophysiological mechanism not only in the development of type 2 diabetes mellitus (T2DM) but also in the development and progression of cardiovascular disease. Evidence remains limited regarding the simultaneous assessment of associations between selected anthropometric measures and insulin resistance in patients with ischemic heart disease (IHD).
Aim: To investigate the association between waist-to-height ratio (WHtR) and insulin resistance indices (TG/HDL and HOMA-IR) in patients with chronic ischemic heart disease.
Materials and Methods: This hospital-based cross-sectional study included 274 patients aged 40–75 years. Written informed consent was obtained from all participants. Data were collected using a structured questionnaire, anthropometric measurements were performed, and peripheral blood samples were collected. Laboratory measurements included fasting lipid profile, fasting glucose, and fasting insulin levels. WHtR was calculated as waist circumference (cm) divided by height (cm). Insulin resistance was assessed using the TG/HDL ratio, calculated as TG (mmol/L) divided by HDL (mmol/L), and the HOMA-IR index. Metabolic syndrome was defined according to the Joint Interim Statement (JIS-2009) criteria.
Results: Among the 274 participants, 209 (76.3%) were male and 65 (23.7%) were female, with a mean age of 61.1±7.9 years. WHtR was significantly and positively correlated with HOMA-IR, with a weak-to-moderate correlation (Spearman's $\rho=0.303$, $p<0.001$). A weak but statistically significant positive correlation was also observed between WHtR and the TG/HDL ratio ($\rho=0.136$, $p=0.039$). The discriminative ability of WHtR for insulin resistance was moderate (AUC=0.645, 95% CI: 0.562–0.729; $p=0.001$). The optimal cutoff value determined using the Youden index was 0.60, with a sensitivity of 63.2% and specificity of 64.2%. Multivariable logistic regression analysis showed that WHtR ≥0.60 was independently associated with insulin resistance.
Conclusion: WHtR was significantly and positively associated with HOMA-IR and the TG/HDL ratio, and WHtR ≥0.60 was independently associated with insulin resistance.

Keywords: Metabolic syndrome, Central obesity, Coronary artery stenosis, Cardiometabolic risk