Диабетийн жижиг судасны зарим хүндрэл ба Д-Димерийн түвшин хоорондын хамаарлыг судалсан дүн

Г.Нархажид[1,2], Н.Мөнх-Учрал[2,3], Э.Байгалмаа[1], Ж.Сувд[1], Б.Оюунтөгс[1,2], Б.Отгонбат[2,3]

[1]АШУҮИС-ийн АУС-ийн Дотоод шүүрэл судлалын тэнхим
[2]АШУҮИС-ийн Монгол-Японы эмнэлэг, Хэвтэн эмчлүүлэх тасаг-1
[3]АШУҮИС-ийн АУС-ийн Цус судлалын тэнхим
Цахим шуудан: narkhajid@mnums.edu.mn, Утас: 99338799

Түлхүүр үг:

Диабет хэвшинж 2
Диабетийн хүндрэл
Бүлэнт өөрчлөлт
Фибрин

Товч утга:

Үндэслэл: Диабетийн үед судасны бүлэнт өөрчлөлт үүсэх нь том ба жижиг судасны хүндрэл үүсэх эмгэг жамын гол үндэс юм. Бүлэн хайлах явцад фибриний задралын дүнд Д-димер үүсэх ба диабетийн архаг хүндрэл, хүндрэлийг эрт таамаглах үзүүлэлт болж байна. **Зорилго:** Диабет хэвшинж 2-той хүмүүст Д-димерийн түвшинг тодорхойлж, жижиг судасны зарим хүндрэл хоорондын хамаарлыг судлах. **Арга, аргачлал:** Аналитик судалгааны агшны загвараар энэхүү судалгааг хийж гүйцэтгэсэн ба нийт 215 оролцогчийг хамруулсан. Судалгааны хасах шалгуурын дагуу бусад хэлбэрийн диабет оношлогдсон, антикоагулянт эм хэрэглэдэг болон элэгний эмгэгтэй хүмүүсийг хассан. Оролцогчдыг Д-димерийн түвшингөөр ≤0.260 мкг/мл болон >0.260 мкг/мл гэсэн хоёр бүлэгт ангилан диабетийн ретинопати, нефропати, нейропатийн тархалтыг харьцуулсан. Олон хүчин зүйлсийн логистик ба шугаман регрессийн загварыг нас, хүйс, биеийн жингийн индексээр засварлав. **Үр дүн:** Судалгаанд диабет хэвшинж 2-той нийт 215 хүн хамрагдсан ба Д-димерийн голч утга 0.260 мкг/мл (квартиль хоорондын далайц: 0.190–0.460) байв. Д-димерийн түвшин голч утгаас дээш бүлэгт жижиг судасны аль нэг хүндрэлийн тархалт 51.4% байсан нь голч утгаас бага буюу тэнцүү бүлэг (37.0%)-тэй харьцуулахад статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай буюу их тодорхойлогдсон (p=0.034). Мөн нефропатийн тархалт 33.6% ба 13.0% (p<0.001), нейропатийн тархалт 20.6% ба 10.2% (p=0.035) байсан нь Д-димерийн түвшин их бүлэгт архаг хүндрэлүүд элбэг тохиолдож байгааг харуулж байв. Д-димерийн түвшин голч утгаас дээш бүлгийн хүмүүст диабетийн жижиг судасны аль нэг хүндрэлтэй байх магадлал 2.23 дахин их байв (OR=2.23; 95% ИИ: 1.19–4.18; p=0.013). **Дүгнэлт:** 1. Судалгаанд хамрагдсан диабет хэвшинж 2-той хүмүүсийн 21.4%-д Д-димерийн түвшин ихэссэн байв. 2. Д-димерийн түвшин голч утгаас (0.260) их байх нь диабетийн бичил судасны хүндрэлтэй байх магадлалыг 2 дахин нэмэгдүүлж (OR=2.23; 95% ИИ: 1.19–4.18; p=0.013) байна.

Үндэслэл: Монгол улсад диабетийн тархалт судлаач Ж.Сувд нарын судалгаагаар 1999 онд 3.2% байсан бол, халдварт бус өвчин, осол гэмтлийн шалтгаан, эрсдэлт хүчин зүйлсийн үндэсний 4-р судалгааны үр дүнгээр 2020 онд 8.3%, судлаач Т.Баясгалан нарын судалгаагаар 10.1% болж нэмэгдсэн байна.[1-3] Сүүлийн жилүүдэд диабетийн архаг хүндрэлийн тархалт тасралтгүй нэмэгдэж хүн амын өвчлөл, нас баралт, хөдөлмөрийн чадвар алдалтын голлох шалтгаануудын нэг болж байна.[4] Монгол улсад Диабетийн нефропати 14.8% (2011, С.Байгальмаа)[5], ретинопати 16.8% (2018, Д.Довчинжамц)[6], захын судасны эмгэг 32.1%, хөлийн шарх 10.4%, хөл тайрагдалт 1% (2011, С.Сайнбилэг)-ийн[7] тархалттай байгааг тус тус судлан тогтоосон байна. Судлаач А.Алтанцэцэг (2021) нарын судалгаагаар диабетийн шалтгаант бөөрний архаг дутагдалтай хүмүүсийн 92.5%-д ретинопати илэрсэн байв.[8] Мөн судлаач Ө.Цолмон (2005) нарын судалгаагаар диабет хэвшинж 2-той хүмүүст зүрхний ишеми өвчний эрсдэл диабетгүй хүмүүстэй харьцуулахад гурав дахин их болохыг тогтоосон байна.[9]

Диабетийн үед судасны бүлэнт өөрчлөлт

үүсэх нь том ба жижиг судасны хүндрэл үүсэх эмгэг жамын гол үндэс юм. Гипергликеми, дислипидеми, эндотелийн үйл ажиллагааны алдагдал зэргийн дүнд судас гэмтэснээр цус бүлэгнэлтийн тогтолцоо үе шаттайгаар эрчимжин, бүлэгнэлтийн XIIIa хүчин зүйлийн нөлөөгөөр фибриний тор хөндлөн холбогдож бүлэн үүсдэг. Хөндлөн холбогдсон фибриний торыг плазмин задлах явцад үүссэн фибриний задралын бүтээгдэхүүний хамгийн жижиг, өвөрмөц хэлтэрхийг Д-димер гэнэ.[10] Судлаач Domingueti CP (2016) нарын судалгаагаар Д-димер нь диабетийн хүндрэлийг эрт таамаглах чухал үзүүлэлт болох нь батлагдсан байна.[11] Судлаач Cheng Lan (2022) нарын судалгаагаар Д-димерийн түвшин диабет хэвшинж 2-той зүрх судасны хүндрэл илэрсэн бүлэгт 287 нг/мл, хүндрэл илрээгүй бүлэгт 197 нг/мл байсан ($p<0.05$) ба түүний ихсэлт нь зүрх судасны хүндрэлтэй ач холбогдол бүхий хамааралтай болохыг тогтоосон байна. Мөн зүрх судасны эмгэгийн эрсдэлт хүчин зүйлс, глюкозжсон гемоглобин, диабетийн үргэлжилсэн жил, глюкоз бууруулах эмчилгээ зэргээс үл хамааран Д-димер нь зүрх судасны хүндрэлийн бие даасан эрсдэлт хүчин зүйл (OR 3.62; 95% CI 2.07–6.03) болж байсан ба Д-димерийн түвшин нэмэгдэх тусам зүрхний цочмог шигдээс, тогтворгүй бах, харвалт, зүрх судасны шалтгаант нас баралт, нийт нас баралтын эрсдэл өндөр байна гэж тодорхойлсон байв.[12]

Диабеттэй хүмүүст Д-димерийн түвшин их байх нь альбуминурийн хэмжээ нэмэгдэх, түүдгэнцрийн шүүлтийн хурд буурах эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг.[13-15] Судлаач Yu (2023) нарын диабетийн нефропатитай хүмүүсийг хамруулсан судалгаагаар Д-димерийн түвшин их (>780 мкг/л) бүлгийг бага бүлэгтэй харьцуулахад 24 цагийн протеинурийн хэмжээ их, түүдгэнцрийн шүүлтийн хурд бага, түүдгэнцрийн эсийн гэмтэл өндөр ($p<0.03$) байсан.[16] Мөн Zhao H (2021) нарын судалгаагаар Д-димерийн түвшин диабетийн ретинопати илэрсэн бүлэгт ретинопати илрээгүй бүлгийнхээс (0.36±0.17 мг/л) их байсан.[17] Zhuang (2022) нарын судалгаагаар диабет хэвшинж 2-той хүмүүст Д-димерийн түвшин нэмэгдэх тусам диабетийн захын нейропатийн тархалт, эрсдэл нэмэгдэж байсан ба захын нейропатийг оношлох Д-димерийн босго хэмжээ ≥0.22 мг/л байсан байна.[18] Иймд Д-димерийн ихсэлт нь диабетийн архаг хүндрэлд хүргэж буй судасны гэмтэл, бүлэнг илэрхийлэх үзүүлэлт болохоос гадна том, жижиг судасны гэмтлийн явцыг таамаглах үзүүлэлт байж болох юм.[16-18] Д-димер нь бүлэгнэлт идэвхжиж, фибриний хуримтлал үүсч буйг илтгэх биомаркер бөгөөд диабетийн үеийн судасны хүндрэл, түүний үе шатыг Д-димерийн өөрчлөлттэй холбон судалсан судалгааны ажил хараахан хийгдээгүй байгаа нь энэхүү судалгааны ажлын үндэслэл боллоо.

Зорилго: Диабет хэвшинж 2-той хүмүүст Д-димерийн түвшинг тодорхойлж, жижиг судасны зарим хүндрэл хоорондын хамаарлыг судлах.

Зорилт:

1. Диабет хэвшинж 2-той хүмүүст Д-димерийн түвшнийг тодорхойлж, лабораторийн лавламж хэмжээнээс ихэссэн тохиолдлын эзлэх хувийг тодорхойлох
2. Д-димерийн түвшин ба диабетийн жижиг судасны зарим хүндрэл хоорондын хамаарлыг судлах

Арга, аргачлал: Энэхүү судалгааг АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны 2026 оны 02 сарын 27-ны өдрийн зөвшөөрлөөр, АШУҮИС-ийн Монгол-Япон Эмнэлгийг түшиглэн агшны судалгааны загвараар 2026 оны 07-р сард хийж гүйцэтгэсэн. Судалгааны хасах шалгуурын дагуу бусад хэлбэрийн диабет оношлогдсон, антикоагулянт эмийн хэрэглээ болон элэгний эмгэгтэй хүмүүсийг хасч, нийт диабет хэвшинж 2-той 215 хүнд Д-димер болон жижиг судасны хүндрэл илрүүлэх шинжилгээ хийгдсэн. Оролцогчдыг Д-димерийн түвшингөөр ≤0.260 мкг/мл болон >0.260 мкг/мл гэсэн хоёр бүлэгт ангилан диабетийн ретинопати, нефропати, нейропатийн хүндрэл илэрсэн байдлыг харьцуулсан. Олон хүчин зүйлсийн логистик болон шугаман регрессийн загварыг нас, хүйс, биеийн жингийн индексээр засварлав. Үр дүнгийн тоон үзүүлэлтийг Microsoft Word, Microsoft Excel оффис программд нэгтгэн статистик боловсруулалтыг SPSS-28.0 программ хангамж дээр гүйцэтгэсэн. Судалгаанд ач холбогдлын түвшинг p утга 0.05-аас бага тохиолдолд үнэн магадлалтай хэмээн тооцсон.

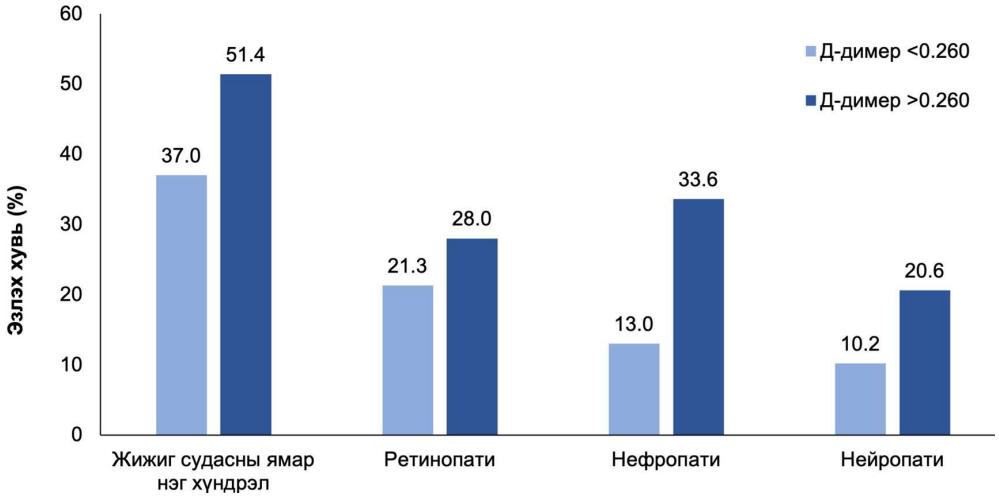
Үр дүн: Судалгаанд диабет хэвшинж 2-той нийт 215 хүн хамрагдсан ба Д-димерийн голч утга 0.260 мкг/мл (квартиль хоорондын далайц: 0.190–0.460) байв. Лабораторийн лавламж буюу дээд хязгаарыг 0.500 гэж үзэн үнэлэхэд нийт оролцогчдын 46 (21.4%)-д Д-димерийн түвшин >0.500 буюу ихэссэн байв. Д-димерийн голч утгаар оролцогчдыг хоёр бүлэгт ангилахад 50.2% (n=108)-д Д-димерийн түвшин 0.260-аас бага буюу тэнцүү байв. Д-димерийн түвшин голч утгаас доош бүлгийн хүмүүстэй харьцуулахад голч утгаас дээш бүлгийн хүмүүсийн дундаж нас 59.56±10.24 жил буюу статистикийн ач холбогдол ялгаатай ($p=0.002$) байв. Харин хүйс, биеийн жингийн индекс, HbA1c, диабетийн үргэлжилсэн хугацаа, бүлэгнэлтийн эсрэг эмийн хэрэглээний хувьд хоёр бүлгийн хооронд статистикийн ач холбогдол бүхий ялгаа ажиглагдаагүй ($p>0.05$) (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Д-димерийн түвшин голч утгаас доош ба дээш бүлгийн хүмүүст хүн ам зүйн ба эмнэлзүйн зарим үзүүлэлтийг харьцуулсан дүн

Үзүүлэлт	Д-димер ≤0.260 (n=108)	Д-димер >0.260 (n=107)	p-утга
Нас (жилээр)	55.29±9.68	59.56±10.24	0.002
Эмэгтэй хүйс, n (%)	59 (54.6)	62 (57.9)	0.624
БЖИ (кг/м^2)	29.93±5.24	30.65±5.88	0.347
HbA1c (%)	8.61±2.27	8.38±2.18	0.438
Диабетийн үргэлжилсэн жил	9.92±7.40	9.38±7.88	0.609
Бүлэгнэлтийн эсрэг эмийн хэрэглээ n (%)	53 (49.1)	62 (57.9)	0.192

Тайлбар: Үзүүлэлтүүдийг дундаж, стандарт хазайлт ба тоо, хувиар илэрхийлсэн.

Судалгаанд хамрагдсан нийт хүмүүсийн 95 (44.2%)-д диабетийн жижиг судасны аль нэг хүндрэл илэрсэн ба ретинопати 53 (24.7%), нефропати 50 (23.3%), нейропати 33 (15.3%) байв. Д-димерийн түвшинг 0.500 босго утгаар ангилахад жижиг судасны аль нэг хүндрэлтэй байх магадлалыг таамаглах буюу бүлэг хоорондын ялгаа статистик ач холбогдолгүй байв. Д-димерийн түвшин 0.500 ба түүнээс дээш бүлгийн хүмүүсийн 50.0%-д, 0.500-аас бага бүлгийн 42.6%-д жижиг судасны аль нэг хүндрэл илэрсэн (p=0.370). Мөн ретинопати (p=0.305), нефропати (p=0.365), нейропатийн (p=0.069) хувьд статистикийн ач холбогдол бүхий ялгаа ажиглагдсангүй. Иймд Д-димерийн түвшингөөр голч утгаас дээш (>0.260) ба доош бүлэгт жижиг судасны аль нэг хүндрэлийн тархалтыг харьцуулсан. Д-димерийн түвшин голч утгаас дээш бүлэгт жижиг судасны аль нэг хүндрэлийн тархалт 51.4% байсан нь голч утгаас бага буюу тэнцүү бүлэг (37.0%)-тэй харьцуулахад статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай буюу их тодорхойлогдсон (p=0.034). Мөн нефропатийн тархалт 33.6% ба 13.0% (p<0.001), нейропатийн тархалт 20.6% ба 10.2% (p=0.035) байсан нь Д-димерийн түвшин их бүлэгт архаг хүндрэлүүд элбэг тохиолдож байгааг харуулж байв. Харин ретинопатийн тархалт 28.0% ба 21.3% буюу Д-димерийн түвшин их бүлэгт уг хүндрэл элбэг тохиолдож байгаа ч статистик ач холбогдолгүй (p=0.251) (Зураг 1) байв.



Зураг 1. Диабетийн жижиг судасны хүндрэлүүдийн тархалтыг Д-димерийн түвшингөөр харьцуулсан дүн

Нас, хүйс, биеийн жингийн индекс, HbA1c, диабетийн үргэлжилсэн хугацаа болон бүлэгнэлтийн эсрэг эмийн хэрэглээгээр тохируулсан олон хүчин зүйлийн логистик регрессийн шинжилгээгээр Д-димерийн түвшин голч утгаас дээш бүлгийн хүмүүс диабетийн жижиг судасны аль нэг хүндрэлтэй байх магадлал 2.23 дахин их байв (OR=2.23; 95% ИИ: 1.19–4.18; p=0.013). Хүндрэлийн төрлүүдийг нэг загварт хамруулан шинжлэхэд Д-димерийн түвшин голч утгаас их байх нь диабетийн нефропати (OR=3.27; 95% ИИ: 1.53–6.98; p=0.002)-ийн эрсдэлийг статистик ач холбогдол бүхий таамаглаж байгаа ч ретинопати (p=0.216) ба нейропатийн (p=0.093) хувьд статистик ач холбогдол бүхий хамаарал илрээгүй (Хүснэгт 2). Дээрх үр дүнг дахин нягталж Д-димерийн түвшинг тасралтгүй хувьсагчаар авч, логарифм хувиргалт хийсэн олон хүчин зүйлийн шугаман регрессийн шинжилгээ хийхэд Д-димерийн түвшин ба жижиг судасны аль нэг хүндрэлтэй байх нь магадлал хоорондоо статистик ач холбогдол бүхий эерэг хамаарал (B=0.262; 95% ИИ: 0.038–0.485; p=0.022) ажиглагдсан (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Д-димер ба диабетийн жижиг судасны эрсдэл хоорондын хамаарлыг судалсан дүн

Регрессийн шинжилгээ	Д-димер		
Логистик регрессийн шинжилгээ	**Д-димер ≤0.260**	**Д-димер >0.260**	**p-утга**
Жижиг судасны ямар нэг хүндрэл	1.0	2.227 (1.186–4.181)	0.013
Диабетийн ретинопати	1.0	1.636 (0.750–3.573)	0.216
Диабетийн нефропати	1.0	3.271 (1.534–6.977)	0.002
Диабетийн нейропати	1.0	2.193 (0.878–5.479)	0.093
Шугаман регрессийн шинжилгээ	**Лавлах утга**	**Д-димерийн логарифм утга**	**p-утга**
Жижиг судасны ямар нэг хүндрэл	0	0.262 (0.038–0.485)	0.022
Диабетийн ретинопати	0	0.282 (0.017–0.547)	0.037
Диабетийн нефропати	0	0.211 (−0.037–0.459)	0.095
Диабетийн нейропати	0	0.240 (−0.068–0.548)	0.125

Тайлбар: Үзүүлэлтүүдийг логистик ба шугаман регрессийн харьцуулсан харьцаа, бетта коэффициент болон 95% итгэх интервалаар илэрхийсэн.

Хэлцэмж: Д-димерийн түвшин ихсэх (>0.500 мкг/мл) нь бүлэгнэлтийн тогтолцоо идэвхжиж, фибрин үүсэх болон задрах явц эрчимжсэн байгааг илтгэдэг биомаркер юм. Хятад улсын судлаач Zhuang (2022) нарын судалгаагаар диабет хэвшинж 2-той хүмүүст Д-димерийн дундаж 0.36±0.32 мг/л байсан бол бидний судалгаагаар голч утга 0.260 мкг/мл (0.190–0.460) байгаа нь тус судлаачдын үр дүнтэй ойролцоо байна.[18] Д-димер нь бидний судалгаанд оролцогчдын 49.8%-д нь голч утгаас ихэссэн (>0.260 мкг/мл) үр дүн ажиглагдсан бол судлаач Ciubotaru PG нарын судалгаагаар 42.7%-д ихэссэн байв.[19]

Судлаач Patel KP (2023) нарын судалгаагаар Д-димерийн түвшин их бүлгийг бага бүлэгтэй харьцуулахад дундаж нас 55±10 жил, 40±13 жил (p=0.002), зүрх судасны хүндрэл 77.4%, 20%-д (p<0.001) тус тус статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байсан.[20] Бидний судалгаагаар Д-димерийн түвшин >0.260 мкг/мл бүлгийг ≤0.260 мкг/мл бүлэгтэй харьцуулахад дундаж нас 59.56±10.24 жил, жижиг судасны аль нэг хүндрэлийн тархалт 51.4% (p=0.034) тус тус статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай их байсан нь дээрх судлаачдын судалгааны үр дүнтэй дүйж байна.

Олон улсад хийгдсэн судалгааны үр дүнд, тухайлбал судлаач Cheng Lan (2022) нарын судалгааны үр дүнд Д-димерийн түвшин ≥270 нг/мл бүлэгт зүрхний цочмог шигдээс 1.98 (OR 1.98; 95% ИИ: 1.07–2.66; p=0.001); тогтворгүй зүрхний бах 1.36 (OR 1.36; 95% ИИ: 1.04–2.18; p=0.001); тархины цус харвалт 1.78 (OR 1.78; 95% ИИ: 1.15–2.09; P=0.001); зүрх судасны өвчний шалтгаант нас баралт 1.42 (OR 1.42; 95% CI 1.10–2.38; P=0.001) дахин тус тус өндөр эрсдэлтэй байсан.[12] Бидний судалгаагаар нас, хүйс, биеийн жингийн индекс, HbA1c, диабетийн үргэлжилсэн хугацаа болон бүлэгнэлтийн эсрэг эмийн хэрэглээнээс үл хамааран Д-димерийн түвшин >0.260 мкг/мл бүлгийн хүмүүс диабетийн жижиг судасны аль нэг хүндрэлтэй байх магадлал 2.23 дахин (OR=2.23; 95% ИИ: 1.19–4.18; p=0.013) өндөр байсан нь дээрх судлаачдын үр дүнтэй ойролцоо байна.

Судлаач Yu (2023) нарын судалгаагаар Д-димерийн түвшин их (>780 мкг/л) бүлэгт протеинурийн хэмжээ их, түүдгэнцрийн шүүлтийн хурд бага, түүдгэнцрийн эсийн гэмтэл өндөр (p<0.03) байсан[16]. Бидний судалгаагаар Д-димерийн түвшин >0.260 мкг/мл байх нь диабетийн нефропати (OR=3.27; 95% ИИ: 1.53–6.98; p=0.002)-ийн эрсдэлийг статистик ач холбогдол бүхий таамаглах боломжтой байсан нь дээрх судалгааны үр дүнтэй дүйж байна. Харин Д-димерийн түвшин >0.260 мкг/мл байх нь ретинопати (p=0.216) ба нейропатийн (p=0.093) хувьд статистик ач холбогдол бүхий хамаарал илрээгүй. Олон улсын судалгааны үр дүнгээр, тухайлбал судлаач Zhao H (2021) нарын судалгаагаар Д-димерийн түвшин диабетийн ретинопати илэрсэн бүлэгт ретинопати илрээгүй бүлгийнхээс (0.36±0.17 мг/л) их[17], судлаач Zhuang (2022) нарын судалгаагаар диабет хэвшинж 2-той хүмүүст Д-димерийн түвшин нэмэгдэх тусам диабетийн захын нейропатийн тархалт, эрсдэл нэмэгдэж байсан.[18] Цаашид диабетийн жижиг судасны хүндрэл болох нефропати, ретинопатийн үе шат, Д-димерийн түвшин хоорондын хамаарлыг нарийвчлан судлах шаардлагатай байна.

Дүгнэлт:

1. Судалгаанд хамрагдсан диабет хэвшинж 2-той хүмүүсийн 21.4%-д Д-димерийн түвшин ихэссэн байв.
2. Д-димерийн түвшин голч утгаас (0.260) их байх нь диабетийн бичил судасны хүндрэлтэй байх магадлалыг 2 дахин нэмэгдүүлж (OR=2.23; 95% ИИ: 1.19–4.18; p=0.013) байна.

Ном зүй:

1. *Suvd J, Gerel B, Otgooloi H, et al. Glucose intolerance and associated factors in Mongolia: results of a national survey. Diabet Med. 2002; 19(6): 502-8.*
2. *ХБӨ-ий эрсдэлт хүчин зүйлийн тархалтыг тогтоох үндэсний судалгаа. ДЭМБ, НЭМХ. 2009, 2013, 2016, 2019.*
3. *Dayan Angarmurun, Ryenchindorj Erkhembayar, Oyunbileg Luvsandavaajav, et al. Prevalence of type 2 diabetes in Mongolia: results from population-based survey compared with 1999 study. Diabetes Metab Syndr Obes. 2023; 1833-1846.*
4. *Genitsaridi I, Salpea P, Salim A, et al. 11th edition of the IDF Diabetes Atlas: global, regional, and national diabetes prevalence estimates for 2024 and projections for 2050. Lancet Diabetes Endocrinol. 2026; 14(2): 149-156.*

5. С.Байгальмаа. Чихрийн шижингийн нефропатийн тархалт, эрсдэлт хүчин зүйлс, оношлогоо. АУ-ны докторын зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл. Улаанбаатар: Эрүүл Мэндийн Шинжлэх Ухааны Их Сургууль; 2012.
6. Д.Довчинжамц. Монгол улсын төвийн бүсийн зарим аймгуудад чихрийн шижингийн ретинопатийн тархалтыг судалсан үр дүн. АУ-ны магистрын зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл. Улаанбаатар: Эрүүл Мэндийн Шинжлэх Ухааны Их Сургууль; 2019.
7. С.Сайнбилэг. Чихрийн шижингийн нейропатийн тархалт, эрсдэлт хүчин зүйлс, оношлогоо, эмчилгээ. АУ-ны докторын зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл. Улаанбаатар: Эрүүл Мэндийн Шинжлэх Ухааны Их Сургууль; 2011.
8. А.Алтанцэцэг. Бөөрний дутагдалтай хүмүүсийн нүдний торлог бүрхүүлийн байдлыг судалсан үр дүн. АУ-ны магистрын зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл. Улаанбаатар: Анагаахын Шинжлэх Ухааны Үндэсний Их Сургууль; 2021.
9. Ө.Цолмон. Хоёрдугаар хэлбэрийн чихрийн шижинтэй өвчтөнд далд ишемийг эрт илрүүлэх. АУ-ны докторын зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл. Улаанбаатар: Эрүүл Мэндийн Шинжлэх Ухааны Их Сургууль; 2005.
10. Asakura, Hidesaku. Classifying types of disseminated intravascular coagulation: clinical and animal models. J Intensive Care. 2014 Mar 6; 2(1): 20.
11. Domingueti CP, Dusse LM, das Graças Carvalho M. Diabetes mellitus: The linkage between oxidative stress, inflammation, hypercoagulability and vascular complications. Journal of Diabetes and its Complications. 2016 May 1;30(4):738-45.
12. Cheng Lan, Qianyu Fu, Longhua Zhou, et al. D-dimer as a predictor of cardiovascular outcomes in patients with diabetes mellitus. BMC Cardiovascular Disorders. 2022; 22(1): 82.
13. Hekimsoy Z, Payzin B, Ornek T, et al. Mean platelet volume in Type 2 diabetic patients. J Diabetes Complications. 2004; 18: 173-176.
14. Ramnik Singh Ahluwalia SVJ, Devika Suresh Borade. Association of Platelet Indices with Diabetic Complications. J Clinical & Diagnostic Research. 2024;18(2).
15. Stettler C, Allemann S, Juni P, et al. Glycemic control and macrovascular disease in types 1 and 2 diabetes mellitus: Meta-analysis of randomized trials. Am Heart J. 2006; 152: 27–38.
16. Yu, Yedong, Caifeng Zhu, Yi Lin, et al. Plasma D-dimer levels are associated with disease progression in diabetic nephropathy: a two-center cohort study. Renal Failure. 2023; 45(2): 2285868.
17. Zhao H, Zhang LD, Liu LF, Li CQ, Song WL, Pang YY, Zhang YL, Li D. Blood levels of glycated hemoglobin, D-dimer, and fibrinogen in diabetic retinopathy. Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity. 2021 Jun 2:2483-8.
18. Zhuang, Lei, Chao Yu, Feng Xu. et al. Increased plasma D-dimer levels may be a promising indicator for diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes. Frontiers in Endocrinology. 2022; 13: 930271
19. Ciubotaru PG, Kohli A, Kundnani NR. Type 2 Diabetes Is Associated with Increased Coagulation Activity in Patients with Atrial Fibrillation: A D-Dimer-Based Analysis. Biomedicines. 2026 Jan 31;14(2):332.
20. Patel KP, Patel NB, Patel SA. Association of D-dimer Level with Renal Parameters and Cardiovascular Events in Type 2 Diabetes Mellitus: A Retrospective Cohort Study. Journal of Clinical & Diagnostic Research. 2023 Sep 1;17(9).

Association between D-dimer levels and various microvascular diabetic complications

Narkhajid G[1,2], N. Munkh-Uchral[2,3], E. Baigalmaa[1], J. Suvd[1], Oyuntugs B[1,2], Otgonbat A[2,3]

[1]Department of Endocrinology, School of Medicine, MNUMS
[2]Department of Internal Medicine, Mongolia-Japan Hospital, MNUMS
[3]Department of Hematology, School of Medicine, MNUMS
E-mail: narkhajid@mnums.edu.mn, Tel: +976-99338799

Abstract:
Background: Thrombotic alterations play a central role in the pathogenesis of both macrovascular and microvascular complications of diabetes mellitus. D-dimer, a fibrin degradation product generated during fibrinolysis, has emerged as a potential biomarker for predicting chronic diabetic complications and assessing their severity.
Aim: To determine D-dimer levels in individuals with type 2 diabetes mellitus (T2DM) and investigate their association with various microvascular complications.
Materials and Methods: This cross-sectional study included 215 participants with T2DM. Individuals diagnosed with other forms of diabetes, those receiving anticoagulant therapy, and those with liver disease were excluded according to the predefined exclusion criteria. Participants were categorized into two groups according to their D-dimer levels: ≤0.260 μg/mL and >0.260 μg/mL. The prevalence of diabetic retinopathy, nephropathy, and neuropathy was compared between the groups. Multivariable logistic and linear regression models were adjusted for age, sex, and body mass index (BMI).
Results: A total of 215 individuals with T2DM were included in the study. The median D-dimer level was 0.260 μg/mL (interquartile range [IQR]: 0.190–0.460). The prevalence of at least one microvascular complication was significantly higher among participants with D-dimer levels above the median than among those with levels at or below the median (51.4% vs. 37.0%, p=0.034). The prevalence of diabetic nephropathy was 33.6% versus 13.0% (p<0.001), while that of diabetic neuropathy was 20.6% versus 10.2% (p=0.035), respectively, indicating a higher burden of chronic complications in the group with elevated D-dimer levels. Participants with D-dimer levels above the median had 2.23 times higher odds of having at least one diabetic microvascular complication (OR=2.23; 95% CI: 1.19–4.18; p=0.013).
Conclusions: 1. Elevated D-dimer levels were observed in 21.4% of individuals with type 2 diabetes mellitus included in the study. 2. D-dimer levels above the median (0.260 μg/mL) were associated with a twofold increase in the odds of having diabetic microvascular complications (OR=2.23; 95% CI: 1.19–4.18; p=0.013).

Keywords: type 2 diabetes; diabetic complications; thrombosis; fibrin