

СУДАЛГАА

№10 АРТЕРИЙН ГИПЕРТЕНЗИЭС ҮҮДЭЛТЭЙ ЗҮРХНИЙ ЗҮҮН ХОВДЛЫН ТОМРОЛ, БӨӨРНИЙ АРХАГ ДУТАГДЛЫН ҮЕ ДЭХ ЦИСТАТИН С-ИЙН ТҮВШИНГ СУДАЛСАН НЬ

Ц.Хонгорзул¹, Ч.Отгонжаргал¹, Ө.Мөнх-Эрдэнэ¹, Ч.Одгэрэл¹, Р.Оюун-Эрдэнэ¹,
М.Нандин-эрдэнэ¹, Т.Буянхүү¹, Ж.Мөнхцэцэг¹, С.Тулгаа¹

¹Биохимийн тэнхим, Био-Анагаахын Сургууль, АШУҮИС

И-мэйл: hngoroo0919@gmail.com

Утас: 94362282

Үндэслэл: Бөөрний архаг дутагдал (БАД) нь аажим явцтай хэдэн сараас хэдэн жилийн хугацаанд бөөрний бүтэц гэмтэж, улмаар хоёр бөөрөнд бүтцийн эргэшгүй өөрчлөлтүүдийг үүсгэж бөөрний шүүх үйл ажиллагаа алдагдсанаар үүсдэг өвчнийг хэлдэг.¹ БАД-тай хүмүүс зүрх судасны эмгэгээр хүндэрч, нас барах эрсдэл харьцангуй их байдаг бөгөөд уг өвчний шалтгаан нь чихрийн шижин, артерийн гипертензи, гломерулонефрит, бөөрний олон уйланхайжилт өвчин юм.² Дэлхий даяар 850 сая гаруй хүн бөөрний ямар нэг хэлбэрийн өвчинтэй байгаа бөгөөд энэ нь чихрийн шижин өвчинтэй хүмүүсийн тооноос (422 сая) хоёр дахин, хорт хавдар (42 сая), ДОХ/ХДХВ-ийн халдвартай хүмүүсээс 20 дахин их (36.7 сая) байна.³ БАД-ын тархалт дэлхий даяар эрэгтэйчүүдэд 10.4%, эмэгтэйчүүдийн дунд 11.8% байна. Сүүлийн 10 жилд зүрх судасны эмгэг болон БАД хавсарч илрэх нь мэдэгдэхүйц нэмэгдсэн бөгөөд зүрх судасны өвчлөл нь бөөрний архаг дутагдлын явцтай шууд хамааралтай.⁴

Цистатин С нь 13.3 кДа молекул жинтэй ба бөөмт бүх эсүүдээс тогтмол ялгаран бие махбодоос бөөрний түүдгэнцрээр шүүгдэн ялгарч байдаг учраас түүний түвшнээр бөөрний тТШХ-ыг тооцоолон бөөрний үйл ажиллагааг хянахад тохиромжтой байдаг. Цистатин С-ийн

түвшин нь одоогийн тТШХ-ыг тооцоолоход хэрэглэгдэж байгаа креатининий түвшнээс мэдрэг чанар өндөртэй насны, булчингийн массын, хооллолтын хүчин зүйлээс үл хамааралтайгаараа давуу талтай.⁵ Иймд артерийн гипертензитай хүмүүст цистатин С-ийн түвшинг зүрхний зүүн ховдлын томрол, бөөрний архаг дутагдалтай холбоотой эсэхийг судлах зорилго тавилаа.

Зорилго: Артерийн гипертензиэс үүдэлтэй зүрхний зүүн ховдлын томрол, бөөрний архаг дутагдалтай хүмүүсийн ийлдсийн цистатин С-ийн түвшинг судлах

Хэрэглэгдэхүүн ба арга зүй: Бид энэхүү судалгааг аналитик судалгааны тохиолдол-хяналтын загвараар хийж гүйцэтгэсэн бөгөөд 45-аас дээш насны артерийн гипертензиэс үүдэлтэй зүрхний зүүн ховдлын томрол, бөөрний архаг дутагдалтай болон харьцангуй эрүүл нийт 45 хүнийг хамруулав. Судалгааг АШУҮИС-ийн Биохимийн тэнхимийн МУГБ, АУ-ы доктор, профессор Ц.Намсрайн нэрэмжит сургалт, судалгааны лаборатори, Инвитро клиник лаборатори, УНТЭ, ЧДЭМТ-ийг түшиглэн хийж гүйцэтгэсэн бөгөөд УНТЭ, ЧДЭМТ болон АШУҮИС-ийн Ёс зүйн хяналтын хорооны зөвшөөрөлтэйгөөр асуумжийн аргаар ерөнхий мэдээлэл,

хүн ам зүйн үзүүлэлт, давсны хэрэглээ, дасгал хөдөлгөөн, хооллолтын зан үйл, зүрхний зүүн ховдлын томрол болон бөөрний архаг дутагдалтай холбоотой эмнэлзүйн мэдээллийг тодорхойлох 5 бүлэг 58 асуулт бүхий асуумжийг асран хамгаалагч эсвэл өөрөөр нь бөглүүлэв.

Ийлдсийн цистатин С-ийн агууламжийг БНХАУ-ын Biobase biobase үйлдвэрийн оношлуурыг ашиглан АШУУИС-ийн Биохимийн тэнхимийн сургалт, судалгааны лаборатори, Инвитро клиник эмнэлгийн эмнэлзүйн лабораторид ийлдсийн цистатин С-ийг имунотурбидиметрийн арга дээр үндэслэн үйлдвэрлэгчийн дагалдуулсан зааврын дагуу тодорхойлов. Судалгаанд оролцогсдыг тТШХ-ыг тодорхойлоход өргөн ашигладаг СКД-ЕРІ томъёог цистатин С-д суурилсан тооцооллыг дараах томъёоллоор тооцов. Үүнд:

СКД-ЕРІ цистатин С-д суурилсан томъёо:

$$\text{тТШХ}_{\text{цис}} = 133 \times \min\left(\frac{C_{\text{ysc}}}{0.8}, 1\right)^{-0.499} \times \max\left(\frac{C_{\text{ysc}}}{0.8}, 1\right)^{-1.928} \times 0.996^{\text{нас}} \times (0.932 \text{ эмэгтэй бол})$$

Хүснэгт 1. Судалгааны бүлгүүдийн биеийн ерөнхий болон биохимийн үзүүлэлтүүдийг харьцуулсан дүн

Үзүүлэлтүүд	Тохиолдлын бүлэг (n=14)	Хяналтын бүлэг (n=30)	P утга
Нас (жил)	56.8±3.3	50.4±1.2	-
Хүйс			
Эрэгтэй n (%)	43%	41%	-
Эмэгтэй n (%)	57%	59%	
БЖИ (кг/м²)	28.35±0.8	28.4±1.0	0.92
Систол (мм.муб)	158.7±5.1	116±2.0	<0.0001
Диастол (мм.муб)	95.6±2.3	76±1.2	<0.0001
Креатинин	183.5±30.5	72.6±2.4	<0.0001
Шээг	16.1±4.9	4.31±0.2	0.0002
АлАТ	16.5±4	35.6±6.4	0.14
АсАТ	19.9±3.6	26.3±3.0	0.50
Нийт холестерол	4.7±0.56	5.6±0.1	0.17

Тайлбар: Судалгаанд оролцогсдын биохимийн зарим үзүүлэлтийн тоон мэдээллийг дундаж утга±стандарт алдаагаар илэрхийлсэн. Үүнээс нас, артерийн даралт, креатинин, шээг зэрэг үзүүлэлтүүд судалгааны бүлгүүдийн хооронд хүчтэй хамааралтай байсан ($p<0.0001$) бол БЖИ, АлАТ, АсАТ, нийт холестерол зэрэг үзүүлэлтүүд хоёр бүлгийн хооронд сул хамааралтай байв ($p<0.05$).

Тайлбар: CysC- ийлдсийн цистатин С; Нас -жилээр; Хүйс- эмэгтэй бол 0.932-оор үржүүлнэ, эрэгтэй бол үржүүлэхгүй.

Судалгааны ажлын үр дүгийн статистик боловсруулалтыг SPSS-25 программ ашиглан үнэн магадлалын шалгуур, үр дүнгийн дундаж, стандарт хазайлт, бүлэг хоорондын ялгааг Хи квадрат тест, үл хамаарах Т тест, олон хүчин зүйлийн регресс болон ROC шинжилгээгээр тодорхойлж, 95%-ийн итгэх интервал ба тэдгээрийн харгалзах р утгыг <0.05 тохиолдолд статистик ач холбогдолтой гэж тодорхойлов.

Үр дүн: Судалгааны тохиолдлын бүлэгт 14, хяналтын бүлэгт 30 нийт 44 хүн хамрагдсан бөгөөд судалгааны бүлгүүдийн дундаж нас 51.8 ± 1.3 жил байв. Судалгаанд оролцогсдын биеийн ерөнхий үзүүлэлт болон биохимийн зарим үзүүлэлтүүдийг харьцуулан судаллаа.

Бидний судалгаанд хамрагдсан тохиолдлын бүлгийн хүмүүсийн ийлдсийн цистатин С-ийн дундаж утга 1.6 ± 0.1 мг/л, хяналтын бүлэгт 0.88 ± 0.03 мг/л илэрсэн. Цистатин С-ийн дундаж түвшин хяналтын

бүлгийн хүмүүсээс тохиолдлын бүлгийн хүмүүст илүү тодорхойлогдсон нь хоёр бүлгийн хооронд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байв ($p < 0.0001$).

Хүснэгт 2. Судалгааны бүлгүүдийн хүмүүсийн ийлдсийн цистатин С-ийн дундаж үзүүлэлт

	Тохиолдлын бүлэг (n=14)	Хяналтын бүлэг (n=30)	P утга
Цистатин С (ийлдэс)	1.6 ± 0.1	0.88 ± 0.03	<0.0001

Тайлбар: Судалгаанд хамрагдсан 2 бүлгийн хүмүүсийн ийлдсийн цистатин С-ийн түвшинг тоон мэдээллийг дундаж утга±стандарт алдаагаар илэрхийлэв.

Тохиолдол болон хяналтын бүлгийн хүмүүсийн тТШХцис-ыг харьцуулан үзэхэд тохиолдлын бүлэгт тТШХцис 44.88 ± 6.8 мл/мин/ 1.73 м^2 , хяналтын бүлэгт тТШХцис 92.88 ± 3.4 мл/мин/ 1.73 м^2 илэрсэн нь статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байв ($p < 0.0001$).

Судалгааны бүлгүүдийн хүмүүсийн ийлдсийн цистатин С, креатинин, шээгний түвшинг тТШХцис-тай холбон судлахад тохиолдлын бүлгийн

хүмүүсийн ийлдсийн цистатин С-ийн түвшин 1.6 ± 0.18 ($r = -0.97$), креатининий түвшин 183.8 ± 30.5 ($r = 0.30$), шээгний түвшин 16.1 ± 4.9 ($r = 0.42$), хяналтын бүлэгт ийлдсийн цистатин С-ийн түвшин 0.88 ± 0.03 ($r = -0.91$), креатининий түвшин 72.6 ± 2.4 ($r = -0.16$), шээгний түвшин 4.31 ± 0.24 ($r = -0.15$) байсан нь цистатин С нь тТШХцис-тай креатинин, шээгээс илүү хүчтэй, урвуу хамааралтай байв (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3. тТШХцис-д нөлөөлж болох зарим хүчин зүйлийн хамаарлыг судалсан байдал

	Тохиолдлын бүлэг (n=14)		Хяналтын бүлэг (n=30)	
	Дундаж	R	Дундаж	R
Цистатин С (мг/л)	1.6 ± 0.18	-0.97**	0.88 ± 0.04	-0.91**
Креатинин (мкмоль/л)	183.8 ± 30.5	0.30	72.6 ± 2.4	-0.16
Шээг (ммоль/л)	16.1 ± 4.9	0.42	4.3 ± 0.2	-0.15

Тайлбар: тТШХцис-д зарим үзүүлэлтүүдийг пирсоны корреляцийн шинжилгээгээр үнэлэн тоон мэдээллийг дундаж утга±стандарт алдаагаар илэрхийлэв. ($r = 0.81 - 1 / -0.81 - (-1)$) буюу хүчтэй хамааралтай). ** - хамаарал хүчтэй бөгөөд 0.01 түвшинд ач холбогдолтой.

Тохиолдлын бүлгийн хүмүүсийн ийлдсийн цистатин С-ийн түвшинд биохимийн зарим үзүүлэлт болох креатинин, нийт холестерол, шээг, тТШХ, биеийн ерөнхий үзүүлэлт болох артерийн даралт, БЖИ зэргийн нөлөөллийг олон хүчин зүйлийн регрессийн шинжилгээгээр үнэлэхэд креатинин ($\beta = -0.001$, $p > 0.15$), нийт холестерол ($\beta = -0.022$, $p > 0.48$), шээг

($\beta = 0.007$, $p > 0.26$), систолын даралт ($\beta = 0.005$, $p > 0.80$), диастолын даралт ($\beta = 0.000$, $p > 0.99$), БЖИ ($\beta = -0.0032$, $p > 0.18$) хүчин зүйлүүд нөлөөлөөгүй ($p > 0.05$). Харин тТШХцис ($\beta = -0.028$, $p < 0.006$) статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байв ($p < 0.05$, Хүснэгт 4).

Хүснэгт 4. Цистатин С-ийн түвшинд зарим үзүүлэлтүүдийн нөлөөллийг олон хүчин зүйлийн регрессийн шинжилгээгээр үнэлсэн дүн

Үзүүлэлтүүд	Тохиолдлын бүлэг (n=14)		Хяналтын бүлэг (n=30)	
	β утга	P утга	β утга	P утга
БЖИ (кг/м ²)	-0.032	0.18	0.005	0.23
Систолын даралт (мм МУБ)	0.005	0.80	-0.001	0.75
Диастолын даралт (мм МУБ)	0.000	0.99	0.006	0.20
Шээг (ммоль/л)	0.007	0.26	-0.009	0.60
Креатинин (мкмоль/л)	-0.001	0.15	0.002	0.25
Нийт холестерол (ммоль/л)	-0.022	0.48	-0.003	0.90
тТШХчис (мл/мин/1.73м ²)	-0.028	0.006	-0.008	0.0001

Тайлбар: Цистатин С-ийн түвшинд зарим үзүүлэлтүүдийн нөлөөллийг олон хүчин зүйлийн регрессийн шинжилгээгээр үнэлэн тоон мэдээллийг дундаж утга±стандарт алдаагаар илэрхийлэв.

Хэлцэмж: Xin Li, Hang Zhu нарын 2013 онд хийгдсэн судалгаанд артерийн гипертензитэй хүмүүсийн цусны ийлдсийн цистатин С-ийн түвшинг зүрхний үйл ажиллагааны өөрчлөлттэй холбоотой эсэхийг судалсан бөгөөд судалгааны үр дүнгээс харахад артерийн гипертензи, зүрхний зүүн ховдлын томролтой өвчтөнүүдийн ийлдсийн цистатин С-ийн түвшин зүрхний зүүн ховдлын томрол болон АГ-гүй эрүүл хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад мэдэгдэхүйц өндөр тодорхойлогдсон байна.⁶ Stefanie Benoit, Eileen A. Ciccia нарын 2020 онд хийгдсэн судалгаагаар бөөрний архаг дутагдлын эрт илрүүлэг болон тТШХ-ыг үнэлэхэд ийлдсийн цистатин С-ийн түвшинг үнэлсэн бөгөөд БАД-ыг үнэлэх креатинин зэрэг уламжлалт маркеруудын хязгаарлагдмал талуудыг тэмдэглэн, ийлдсийн цистатин С уургийг БАД-ын эрт үеийн биомаркер болох боломжтойг дурдсан байна.⁷

Бөөрний архаг дутагдал, зүрхний зүүн ховдлын томрол төдийгүй бусад эмгэг болох чихрийн шижин⁸, бамбай булчирхайн үйл ажиллагааны алдагдал⁹, элэгний цочмог болон архаг дутагдал¹⁰, цочмог халдвар, хоол тэжээлийн дутагдал, хорт хавдар¹¹ зэрэг олон эмгэгийн үед цистатин С-ийн түвшин

хамааралтай хэмээн судлаачид дурдсан байдаг ба эдгээр эмгэгүүдийн хамаарлыг судлах, мөн ялгааг нь тодорхойлох хэрэгцээ зайлшгүй байсаар байна. Бидний судалгааны ажил хэд хэдэн хязгаарлагдмал талтай байсан ба ийлдсийн цистатин С-ийн урьдчилан таамаглах хязгаарын утгыг тодорхойлоход судалгааны бүлгүүдийн түүврийн тоог нэмэгдүүлж, судалгааг илүү өргөжүүлэн баталгаажуулах шаардлагатай юм.

Дүгнэлт

1. Артерийн гипертензиэс үүдэлтэй зүрхний зүүн ховдлын томрол, бөөрний архаг дутагдалтай хүмүүсийн ийлдсийн цистатин С-ийн түвшин хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад их байв ($p < 0.0001$).
2. тТШХчис нь хяналтын бүлгийн хүмүүстэй (92.88 ± 3.4 мл/мин/1.73м²) харьцуулахад тохиолдлын бүлгийн хүмүүст (44.88 ± 6.8 мл/мин/1.73м²) бага байсан нь бөөрний үйл ажиллагааг үнэлэх боломжтойг харуулж байна. Мөн тТШХчис-тай креатинин, шээгний түвшнээс илүү цистатин С-ийн түвшин хүчтэй, урвуу хамааралтай ($r = -0.97$; $p < 0.01$) байв.

3. Тохиолдлын бүлэгт креатинин, нийт холестерол, шээг, артерийн даралт, БЖИ, тТШХцис зэрэг хүчин зүйлүүдээс цистатин С нь тТШХцис буурахад хамгийн хүчтэй нөлөөлж байна ($\beta = -0.028$, $p < 0.006$).

Талархал: Энэхүү судалгааг хийх боломжоор хангаж өгсөн АШУҮИС-ийн Био-Анагаахын Сургуулийн Биохимийн тэнхим, Улсын нэгдүгээр төв эмнэлэг, Чингэлтэй Дүүргийн Эрүүл Мэндийн Төв болон Инвитро клиник эмнэлгийн эмнэлзүйн лабораторийн Б.Дарамжав захиралтай хамт олонд чин сэтгэлийн талархал илэрхийлье.

Ном зүй

- Vaidya SR, Aeddula NR, Doerr C. Chronic Kidney Disease (Nursing). *StatPearls*. Treasure Island (FL) with ineligible companies. StatPearls Publishing
- Vaidya SR, Aeddula NR. Chronic Kidney Disease. *StatPearls*. Treasure Island (FL) with ineligible companies. 2025.
- Jager KJ, Kovesdy C, Langham R, Rosenberg M, Jha V, Zoccali C. A single number for advocacy and communication-worldwide more than 850 million individuals have kidney diseases. *Kidney international*. 2019;96(5):1048-1050.
- Saeed D, Reza T, Shahzad MW, et al. Navigating the Crossroads: Understanding the Link Between Chronic Kidney Disease and Cardiovascular Health. *Cureus*. 2023;15(12):e51362.
- Xu Y, Ding Y, Li X, Wu X. Cystatin C is a disease-associated protein subject to multiple regulation. *Immunology and cell biology*. 2015;93(5):442-451.
- Li X, Zhu H, Li P, et al. Serum cystatin C concentration as an independent marker for hypertensive left ventricular hypertrophy. *Journal of geriatric cardiology* : JGC. 2013;10(3):286-290.
- Benoit SW, Ciccia EA, Devarajan P. Cystatin C as a biomarker of chronic kidney disease: latest developments. *Expert Rev Mol Diagn*. 2020;20(10):1019-1026.
- Diabetic Nephropathy - StatPearls - NCBI Bookshelf.
- Fricker M, Wiesli P, Brändle M, Schwegler B, Schmid C. Impact of thyroid dysfunction on serum cystatin C. *Kidney international*. 2003;63(5):1944-1947.
- Wan ZH, Wang JJ, You SL, et al. Cystatin C is a biomarker for predicting acute kidney injury in patients with acute-on-chronic liver failure. *World J Gastroenterol*. 2013;19(48):9432-9438.
- Hari P, Bagga A, Mahajan P, Lakshmy R. Effect of malnutrition on serum creatinine and cystatin C levels. *Pediatric nephrology (Berlin, Germany)*. 2007;22(10):1757-1761.

ABSTRACT

CYSTATIN C LEVELS IN LEFT VENTRICULAR HYPERTROPHY AND CHRONIC KIDNEY DISEASE SECONDARY TO ARTERIAL HYPERTENSION

Khongorzul Ts¹, Otgonjargal Ch¹, Munkh-Erdene U¹, Odgerel Ch¹,
Oyun-Erdene R¹, Nandin-Erdene M¹, Buyankhuu T¹, Munkhtsetseg J¹, Tulgaa S¹
¹Department of Biochemistry, School of Biomedicine, MNUMS
Email: hngoroo0919@gmail.com

Background: Identifying reliable biomarkers for early detection, risk stratification, and prognosis of CVD in the context of CKD is, therefore, of critical importance. Cystatin C has emerged as a potential biomarker capable of reflecting both cardiac injury and renal impairment, particularly in patients with arterial hypertension. This study aimed to evaluate the association between serum cystatin C levels, left ventricular hypertrophy, and chronic kidney disease in individuals with hypertension.

Objective: To assess serum cystatin C concentrations in patients with left ventricular hypertrophy and chronic kidney disease secondary to arterial hypertension.

Materials and Methods: A case-control analytical study was conducted, enrolling 44 patients aged 45 years or older with both left ventricular hypertrophy and chronic kidney disease due to arterial hypertension alongside a control group of apparently healthy individuals. Serum cystatin C levels were measured using immunoturbidimetric assay. Statistical analysis was performed using SPSS version 25.0. Group comparisons were made using independent-sample t-tests, while multivariate regression and receiver operating characteristic (ROC) analyses were employed to explore associations and the predictive value of cystatin C.

Results: The mean serum cystatin C concentration in the case group was 1.6 ± 0.1 mg/L, significantly higher than in the control group (0.88 ± 0.03 mg/L, $p < 0.05$). Similarly, the estimated glomerular filtration rate (eGFR) was markedly reduced in the case group (44.88 ± 6.8 mL/min/1.73 m²) compared to the controls (92.88 ± 3.4 mL/min/1.73 m², $p < 0.05$). In the case group, a statistically significant inverse correlation was observed between serum cystatin C levels and glomerular filtration rate (GFR), with a regression coefficient of $\beta = -0.028$ ($p < 0.006$).

Conclusion: The elevated serum cystatin C levels (1.6 ± 0.1 mg/L) and decreased eGFR (38.99 ± 12.7 mL/min/1.73 m²) observed in the case group suggest that cystatin C may serve as a potential biomarker for the early diagnosis of left ventricular hypertrophy due to arterial hypertension and chronic kidney disease, as well as for predicting related complications.