

## ЭМНЭЛЗҮЙ

### Бөөрний архаг өвчин ба сийвэн дэх NT-proBNP агууламж

Содгэрэл Б.<sup>1</sup>, Анударь И.<sup>1</sup>, Буяндэлгэр Ж.<sup>1</sup>, Пилмаа Ё.<sup>1</sup>, Гантогтох Д.<sup>1</sup>, Есүхэй Э.<sup>1</sup>,  
Билгүүн Э.<sup>1</sup>, Ням-Эрдэнэ Н.<sup>1</sup>, Юндэндаш Д.<sup>1</sup>, Болормаа До.<sup>2</sup>, Сарангэрэл Га.<sup>2</sup>, Мөнхзул  
Д.<sup>2</sup>, Мөнхбаяр С.<sup>1</sup>, Батболд Б.<sup>1</sup>, Содномцогт Л.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Анагаах ухааны хүрээлэн

<sup>2</sup>Шастины нэрэмжит Улсын гуравдугаар төв эмнэлэг

<sup>3</sup>Тархи, сэтгэл судлалын хүрээлэн

Цахим шуудан: [anudari.ichinkhorloo@mnums.edu.mn](mailto:anudari.ichinkhorloo@mnums.edu.mn)

#### Abstract

#### Chronic kidney disease and serum NT-proBNP level

Sodgerel B.<sup>1</sup>, Anudari I.<sup>1</sup>, Buyandelger J.<sup>1</sup>, Pilmaa Yo.<sup>1</sup>, Gantogtokh D.<sup>1</sup>, Yesukhei E.<sup>1</sup>,  
Bilguun E.<sup>1</sup>, Nyam-Erdene N.<sup>1</sup>, Yundendash D.<sup>1</sup>, Munkhbayar S.<sup>1</sup>, Bolormaa Do.<sup>2</sup>,  
Sarangerel Ga.<sup>2</sup>, Munkhzul D.<sup>2</sup>, Batbold B.<sup>1</sup>, Sodnomtsogt L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Medical Sciences of Mongolia

<sup>2</sup>The Third State Hospital, Kidney and Endocrinology Department

<sup>3</sup>Institute of Neuroscience and Psychology

E-mail: [anudari.ims@mnums.edu.mn](mailto:anudari.ims@mnums.edu.mn)

#### Background

Serum natriuretic peptide (NT-proBNP) is a critical biomarker for diagnosing left ventricular dysfunction. Heart failure is the leading cause of mortality in chronic kidney disease (CKD), emphasizing the need for its early detection and prognosis.

#### Objective

This study aimed to determine the serum NT-proBNP levels in participants with CKD and establish a cut-off value for predicting heart failure.

#### Methods

A descriptive cross-sectional study was conducted from April 1 to July 1, 2024. This study received approval from the Ethics Committee of the Institute of Medical Sciences (Approval No.24/01). A total of 117 CKD patients hospitalized in the Nephrology and Endocrinology Department of the third state hospital were enrolled based on predefined inclusion and exclusion criteria. Data were collected using questionnaires, laboratory and heart ultrasound test results. Serum NT-proBNP levels were measured using a rapid immunofluorescence quantitative analyzer. Data were analyzed with SPSS 26.0.

#### Results

The mean age of the 117 participants was  $57.9 \pm 14.7$  years, with 51.3% being male. The mean serum NT-proBNP level was  $7686 \pm 12149$  pg/mL. Statistically significant differences were observed in serum creatinine, sodium, calcium, CKD stage, and arterial hypertension between genders ( $p < 0.05$ ). NT-proBNP levels in hemodialysis patients differed significantly between heart failure and non-heart failure groups ( $p < 0.05$ ). Significant differences were also found in hemoglobin, serum albumin, NT-proBNP levels, and CKD stages ( $p < 0.05$ ). NT-proBNP correlated significantly with risk factors such as hemodialysis, diabetes, and

decreased systolic blood pressure ( $p < 0.0001$ ). A weak inverse relationship was noted between systolic blood pressure and NT-proBNP ( $R^2 = 0.16$ ). The NT-proBNP cut-off value for predicting heart failure was 3027 pg/mL, with an AUC of 61.7% (sensitivity: 74.5%, specificity: 55%).

**Conclusion:** Serum NT-proBNP levels are elevated in CKD patients regardless of heart failure. The established cut-off value for NT-proBNP in CKD patients to detect heart failure was 3027 pg/mL, with moderate diagnostic utility (AUC = 61.7%).

**Keywords:** heart failure, hemodialysis, left ventricular ejection fraction, renal dysfunction, serum natriuretic peptide

**Pp.10-18, Tables 3, Figures 3, References 18**

### Үндэслэл

Зүрхний ховдлын хананд үзүүлэх ачаалал нэмэгдсэнээр натри хөөгч пептид (BNP) болон N-төгсгөлийн proBNP (NT-proBNP) нь зүрхний кардиомиоцит эсээс нийлэгждэг. Натри хөөгч пептид нь судас тэлэх, шээсний гарц нэмэгдүүлэх, симпатик мэдрэлийн систем болон ренин-ангиотензин-альдостероны нийлэгжлийг дарангуйлах зэрэг бөөр хамгаалах системийн нөлөө үзүүлдэг байна. Натри хөөгч пептидийн урьдал NT-proBNP нь идэвхгүй хэлбэр бөгөөд хагас задралын хугацаа нь BNP-тай харьцуулахад урт учраас оношилгооны илүү ач холбогдолтой юм. Эмнэлзүйн практикт NT-proBNP нь зүрхний дутагдлыг эрт илрүүлэх, зүрх судасны эрсдэлийг тодорхойлох нас баралтыг урьдчилан таамаглах зэрэг ач холбогдолтой биомаркер бөгөөд зүрхний архаг дутагдалтай өвчтөнүүдийн эмийн эмчилгээг хянах зорилгоор өргөн хэрэглэж байна. Бөөрний архаг өвчин (БАӨ) гэдэг нь бөөрний түүдгэнцэрийн шүүлтийн хурд буурч архаг давшингүй явцтай өвчин юм. Бөөрний өвчлөл даамжрах тусмаа зүрх судасны эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг байна. Бөөрний архаг өвчний үед зүрх судасны өвчлөлийн тархалт 73% бөгөөд БАӨ-тэй холбоотой нас баралтын тал орчим хувийг эзэлдэг [1]. Эмнэлзүйн практикт зүрх судасны эрсдэлийг илрүүлэхэд NT-proBNP ач холбогдолтой болохыг баталсан судалгааны ажлууд олон байгаа [2-5] боловч манай улсад БАӨ-тэй хүмүүст NT-proBNP-г үнэлсэн судалгааны ажил хангалтгүй байна

[6-8]. Бөөрний үйл ажиллагааны алдагдлын үед шингэний эзлэхүүн нэмэгдэх, бөөрний үйл ажиллагаа буурсантай холбоотой натри хөөгч пептид ихэсдэг юм байна [9]. Бөөрний архаг өвчний даамжралыг түүдгэнцрийн шүүлтийн хурдын бууралтаар үнэлдэг [10] бөгөөд тухайн өвчлөлийн үед зүрхний бүтэц болон үйл ажиллагааны алдагдлаар илрэх зүүн ховдлын өөрчлөлт өндөр тархалттай байдаг. Тиймээс бөөрний архаг өвчний үед NT-proBNP-г зүрхний үйл ажиллагаанд үзүүлэх нөлөөг судлах шаардлага тулгарч байна. Энэхүү судалгаагаар бид бөөрний архаг өвчний үеийн NT-proBNP-ийн түвшнийг үнэлж зүрхний дутагдлыг таамаглах босго утгыг тодорхойлохыг зорив.

### Материал, арга зүй

Бид энэхүү судалгааг Анагаах Ухааны Хүрээлэнгийн Ёс зүйн салбар хорооны 2024 оны 02 сарын 21-ний өдрийн 02 дугаар тоот хурлаар судалгааны арга аргачлалыг хэлэлцүүлж, судалгааг эхлүүлэх ёс зүйн зөвшөөрөл авсан (судалгааны ёс зүйн зөвшөөрөл авсан хурлын тэмдэглэл №24/01). Судалгаанд оролцогчдоос таниулсан зөвшөөрөл авсны үндсэн дээр судалгааг дескриптив судалгааны нэг агшны загвараар хийж гүйцэтгэсэн. ШУГТЭ-ийн Бөөр дотоод шүүрлийн тасагт 2024 оны 04 сарын 01-аас 07 сарын 01 хүртэл хэвтэн эмчлүүлсэн бөөрний архаг өвчтэй (6 сар болон түүнээс дээш хугацаанд ТШХ < 60 мл/мин/1.73м<sup>2</sup>) 117 хүнийг судалгаанд

оруулах болон хасах шалгуурыг үндэслэн хамруулсан.

Судалгааны карт ашиглан оролцогчдоос асуумж авч, лаборатори, багажийн шинжилгээний хариуг тэмдэглэн хөтлөх карт ашигласан. Судалгаанаас хасах шалгуурууд: бөөрний цочмог үрэвсэл, бөөрний цочмог дутагдал, бөөр шилжүүлэн суулгасан, зүрхний дутагдал оношлогдсон, уушгины архаг бөглөрөлтөд өвчин, жирэмсэн, сэтгэцийн болон биеийн байдлаас шалтгаалан судалгаанд оролцох боломжгүй тохиолдол, ямар нэг эрхтэн тогтолцооны эмгэгийн төгсгөлийн шат, бодисын солилцооны илэрхий өөрчлөлт илэрсэн, архи, согтууруулах ундаа хэрэглэдэг (өдөрт 30 гр-аас дээш), тариураар болон бусад төрлийн мансууруулах бодис хэрэглэдэг өвчтөнүүд. Зүрхний үйл ажиллагааны алдагдлыг зүүн ховдлын цацалтын фракци <55% буурсан гэж (хэвийн  $3XCF \geq 55\%$ ) тодорхойлсон. Судалгаанд оролцогчдын сийвэнгийн натри хөөгч пептидийг “GETEIN 1100” тоон анализаторыг ашиглан иммунофлюоресценцийн түргэвчилсэн сорилоор үйлдвэрлэгчийн заасан зааврын дагуу үнэлсэн. NT-proBNP-г үнэлэхдээ 2 удаагийн давтамжаар үнэлж дундаж утгыг авсан. Түүдгэнцрийн шүүлтийн хурдыг (ТШХ) үндэслэн бөөрний архаг өвчний үе шатыг 3 бүлэгт ангилсан.

Сийвэнгийн креатинины үзүүлэлтийг ашиглан ТШХ=142\*min (Serum creatinine

/kappa,1)  $\alpha^* \max$  (Serum creatinine / kappa, 1)-1.2\* 0.9938 Age\* SexFactor [11] томъёогоор тооцов.

Судалгааны статистик боловсруулалт: SPSS.26.0 программ ашиглан дундаж утга, стандарт хазайлт, стандарт үзүүлэлтүүдийг тус тус тодорхойлж, ROC муруй байгуулж босго утгыг тодорхойлж, шугаман регрессийн шинжилгээ зэрэг статистик боловсруулалтын аргуудыг ашиглан  $p < 0.05$  утгыг тооцоолж үр дүнг боловсруулав.

### Үр дүн

Нийт судалгаанд оролцогчдын дундаж наслалт  $55.9 \pm 15.9$  байсан бөгөөд эрэгтэйчүүд 51.3%, эмэгтэйчүүд 48.7% эзэлж байв. Бөөрний архаг өвчтэй 117 оролцогчдын 89.7% артерийн даралт ихсэлт, 38.5% чихрийн шижинтэй, 29.1% нь бөөр орлуулах эмчилгээнд (гемодиализ) хамрагддаг байна. Бөөрний архаг өвчтэй оролцогчдын ерөнхий үзүүлэлтүүдийг Хүснэгт 1-д үзүүлэв. Судалгаанд оролцогчдын натри хөөгч пептидийн дундаж хэмжээ  $7369.5 \pm 12072.9$  пг/мл байв.

Цусан дахь креатинин, натри, кали, кальци болон зүүн ховдлын цацалтын фракц, артерийн даралт ихсэлт нь хүйсийн хувьд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байсан ( $p < 0.05$ ).

Эрэгтэйчүүдийн сийвэнгийн креатинин, натрийн хувьд статистик ач холбогдол бүхий өндөр байхад, эмэгтэйчүүдэд кальцийн хэмжээ нь их байв ( $p < 0.05$ ).

**Table 1. General characteristics of chronic kidney disease patients**

| Variables                         | Total<br>n=117 | Male<br>n=60 | Female<br>n=57 | P value     |
|-----------------------------------|----------------|--------------|----------------|-------------|
| Age                               | 57.9±14.7      | 60.1±12.8    | 55.7±16.2      | 0.1         |
| BMI                               | 24.2±6         | 24.4±4.6     | 23.9±7.3       | 0.68        |
| Systolic BP mm Hg                 | 136.1±20.6     | 138.4±22     | 133.5±18.8     | 0.2         |
| Diastolic BP mm Hg                | 83.7±13.7      | 84.7±15.3    | 82.6±11.8      | 0.4         |
| Heart rate                        | 77.1±11.4      | 77.1±11.6    | 77.2±11.4      | 0.96        |
| GFR (ml/min/1.73 m <sup>2</sup> ) | 22±14.8        | 20.9±14.9    | 23.1±14.8      | 0.42        |
| Glucose mmol/l                    | 6.5±3.6        | 6.8±4.2      | 6.2±2.5        | 0.44        |
| Creatinine                        | 384.4±323.9    | 443.6±360.7  | 324.2±271.8    | <b>0.04</b> |
| Urea mmol/l                       | 27.6±79        | 39.8±112.7   | 16.2±9.1       | 0.16        |

|                       |             |            |            |              |
|-----------------------|-------------|------------|------------|--------------|
| Albumin mmol/l        | 35.5±6.6    | 35.4±7.2   | 35.7±5.7   | 0.8          |
| Total protein mmol/l  | 69.5±9.2    | 69.8±8.5   | 69.2±9.2   | 0.76         |
| NT-proBNP pg/ml       | 7686±12149  | 7889±12439 | 7473±11943 | 0.85         |
| WBC                   | 7.8±2.7     | 7.8±2.2    | 7.9±3.1    | 0.83         |
| RBC                   | 3.9±0.82    | 4±0.89     | 3.7±0.73   | 0.12         |
| Hemoglobin            | 11.3±2.5    | 11.8±2.8   | 10.9±2.1   | 0.1          |
| Proteinuria           | 2.2±2.4     | 2.4±2.7    | 1.8±2      | 0.5          |
| Sodium                | 137.8±7.1   | 140.1±7.8  | 135.6±5.6  | <b>0.02</b>  |
| Calcium               | 2.06±0.3    | 1.93±0.3   | 2.22±0.2   | <b>0.001</b> |
| Potassium             | 4.5±0.78    | 4.5±0.7    | 4.4±0.89   | 0.65         |
| Aorta dia             | 2.6±0.44    | 2.7±0.42   | 2.5±0.45   | 0.1          |
| IVSd                  | 1.75±5.1    | 1.05±0.76  | 2.45±7.2   | 0.27         |
| LVDd                  | 6.5±8.7     | 5.3±0.97   | 7.6±12.3   | 0.29         |
| PWd                   | 1.1±1.4     | 0.99±0.24  | 1.23±2.04  | 0.53         |
| LVEF (%)              | 59.9±8.4    | 57.4±9.3   | 62.3±6.7   | <b>0.01</b>  |
| Arterial hypertension | 89.7% (105) | 48.7%(57)  | 41%(48)    | <b>0.05</b>  |
| Diabetes              | 38.5% (45)  | 20.5%(24)  | 17.9%(21)  | 0.72         |
| Hemodialysis          | 29.1%(34)   | 18.8%(22)  | 10.3%(12)  | 0.06         |

Нийт судалгаанд оролцогчдын 89.7% артерийн даралт ихсэлттэй бөгөөд хүйсийн хувьд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байхад ( $p<0.05$ ), 38.5% чихрийн шижинтэй боловч хүйсийн хувьд статистик ач холбогдол бүхий ялгаагүй байв ( $p<0.06$ ). Бөөрний архаг өвчтэй хүмүүсийн 29.1% гемодиализ эмчилгээнд хамрагдаж, хүйсийн хувьд статистик ач холбогдол бүхий ялгаагүй боловч эрэгтэйчүүдийн эзлэх хувь

эмэгтэйчүүдээс өндөр байна ( $p<0.06$ ). Зүрхний зүүн ховдлын цацалтын фракцийн дундаж үзүүлэлт нь эрэгтэйд  $57.4\pm9.3\%$ , эмэгтэйд  $62.3\pm6.7\%$  хэвийн хэмжээнээс буураагүй ч хүйс хооронд ялгаатай байна ( $p<0.01$ ). Зураг 1-ээс харахад зүрхний дутагдалтай болон дутагдалгүй бүлэгт гемодиализ эмчилгээ болон NT-proBNP түвшнийг харьцуулахад статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байв ( $p<0.05$ ).

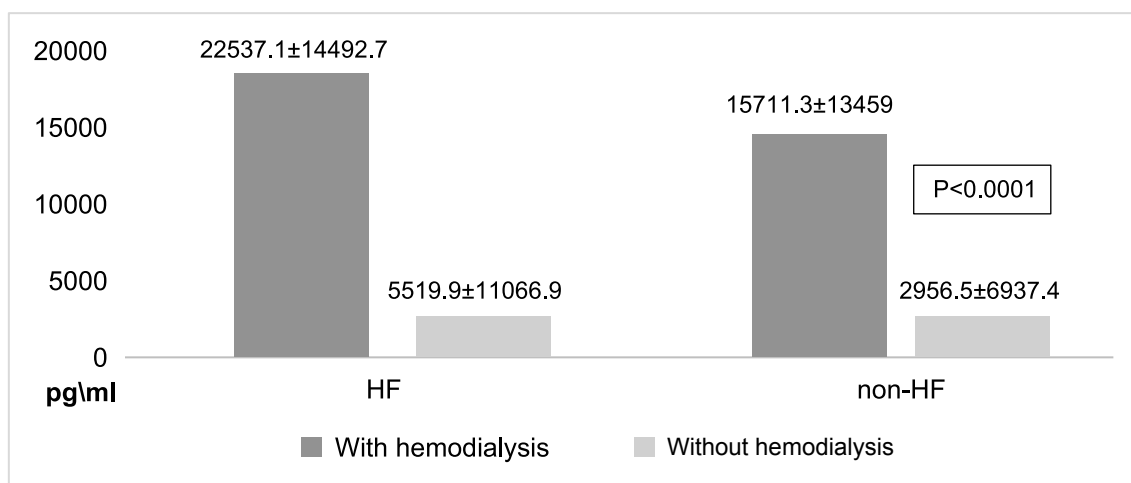


Figure 1. Comparing NT-proBNP levels between heart failure (HF) and non-HF groups in patients undergoing hemodialysis (HD)

Бид судалгаанд оролцогчдыг түүдгэнцрийн шүүлтийн хурдаар III бүлэг бөөрний үйл ажиллагаа буурах (ТШХ:30-59мл/мин/1.73м<sup>2</sup>); IV бүлэг бөөрний үйл ажиллагаа алдагдах (ТШХ:15-29мл/мин/1.73м<sup>2</sup>); V бүлэг бөөрний дутагдал

(ТШХ<15мл/мин/1.73м<sup>2</sup>) гэж гурван бүлэгт хуваасан. Бөөрний архаг өвчний үе шат буурахад NT-proBNP дундаж, альбумин, гемоглобин статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байна ( $p<0.05$ ) (Table 2).

**Table 2: Common Risk Factors by CKD Stage**

| Variables                | Chronic kidney disease |                |              |               |
|--------------------------|------------------------|----------------|--------------|---------------|
|                          | III (n=36)             | IV (n=31)      | V (n=50)     | P value       |
| Age (years)              | 60.4±14.6              | 57.2 ± 16.3    | 56.7 ±13.7   | 0.49          |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 25.7±6.4               | 23.5±5.6       | 23.4 ±6      | 0.2           |
| Systolic BP (mm Hg)      | 135.9±20.9             | 133.2 ±24.6    | 137.9 ±17.9  | 0.61          |
| Diastolic BP (mm Hg)     | 85.2±16.3              | 84.7±12.6      | 82 ±12.3     | 0.51          |
| Heart rate               | 75±9.9                 | 76.4±11.8      | 79.1±12.1    | 0.24          |
| NT-proBNP pg/ml          | 1388.5±2878.3          | 7458.1±12309.8 | 12363 ±14116 | <b>0.0001</b> |
| Albumin mg/dl            | 37.6±4.9               | 33.4±7.4       | 35.3±6.8     | <b>0.04</b>   |
| Total protein mg/dl      | 71.3±11                | 69.1±9.3       | 68.5±7.74    | 0.43          |
| Hemoglobin g/dl          | 12.9±2.1               | 12±2.2         | 9.6±1.98     | <b>0.0001</b> |
| LVEF (%)                 | 61±7.5                 | 59.8±8.9       | 59.1±9       | 0.71          |

Сийвэнгийн натри хөөгч пептид нь бөөр орлуулах эмчилгээнд ордог, чихрийн шижинтэй хүмүүст болон түүдгэнцрийн

шүүлтийн хурд буурсан өвчтөнүүдэд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байна ( $p<0.0001$ ) (Table 3).

**Table 3. The average NT-proBNP levels and the corresponding risk categories**

| Variables                     | Parameters   | NT-pro BNP pg/ml | NT-pro BNP pg/ml (log 10) | P value       |
|-------------------------------|--------------|------------------|---------------------------|---------------|
| Age                           | <50 (n=31)   | 10764.6±14175.1  | 3.3±0.98                  | 0.78          |
|                               | 61-70 (n=32) | 6237.2±11749     | 3±0.81                    |               |
|                               | 71-80 (n=23) | 5311±12149.8     | 3.1±0.89                  |               |
| Hemodialysis                  | Yes          | 18818.4±14353.5  | 3.9±0.66                  | <b>0.0001</b> |
|                               | No           | 3126.9±7313.6    | 2.8±0.74                  |               |
| Arterial hypertension         | Yes          | 7754.4±12114.6   | 3.1±0.9                   | 0.97          |
|                               | No           | 7095.6±12987.5   | 3.1±0.8                   |               |
| Diabetes                      | Yes          | 13070.7±14269.5  | 3.6±0.85                  | <b>0.0001</b> |
|                               | No           | 4321.9±9227      | 2.8±0.82                  |               |
| LVEF %                        | >55          | 6145.2±10476.2   | 3.4±1.14                  | 0.2           |
|                               | <55          | 14028.1±15287.9  | 3.1±0.82                  |               |
| GFR ml/min/1.73m <sup>2</sup> | 30-59        | 1388.5±2878.3    | 2.9±1047                  | <b>0.0001</b> |
|                               | 15-29        | 7458.1±12309.8   | 3±1047                    |               |
|                               | <15          | 12363.5±14116.4  | 3.5±1047                  |               |

Регрессийн шинжилгээгээр зүрхний зүүн ховдлын цацалтын фракц болон NT-proBNP маш сул урвуу хамааралтай байсан

( $R^2=0.16$ ) (Figure 2) бөгөөд цусан дахь гемоглобинтой сул урвуу хамааралтай байв ( $R^2=0.33$ ) (Figure 3).

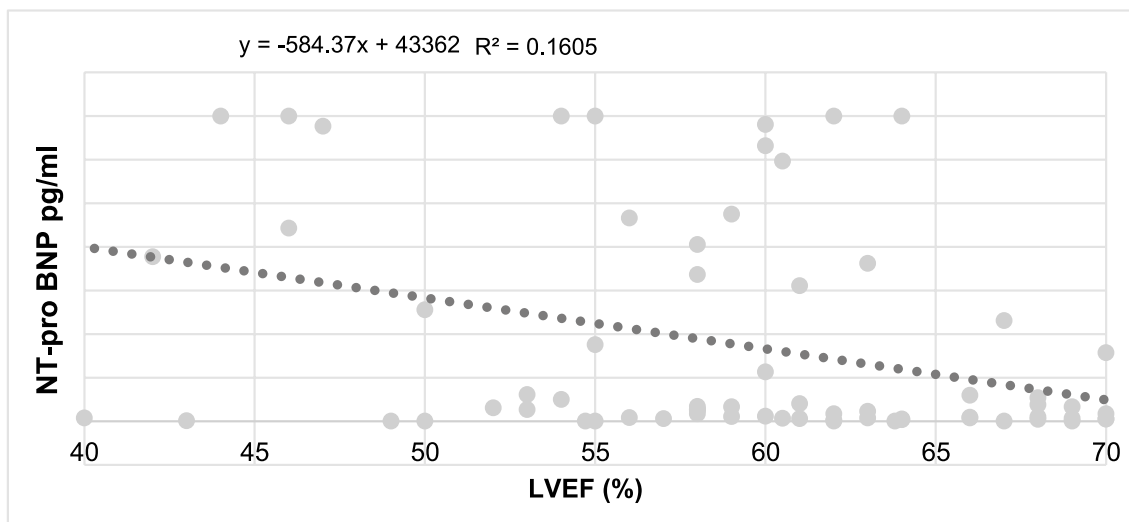


Figure 2. Weak inverse correlation between LVEF (%) and plasma NT-proBNP concentration ( $R^2 = 0.16$ )

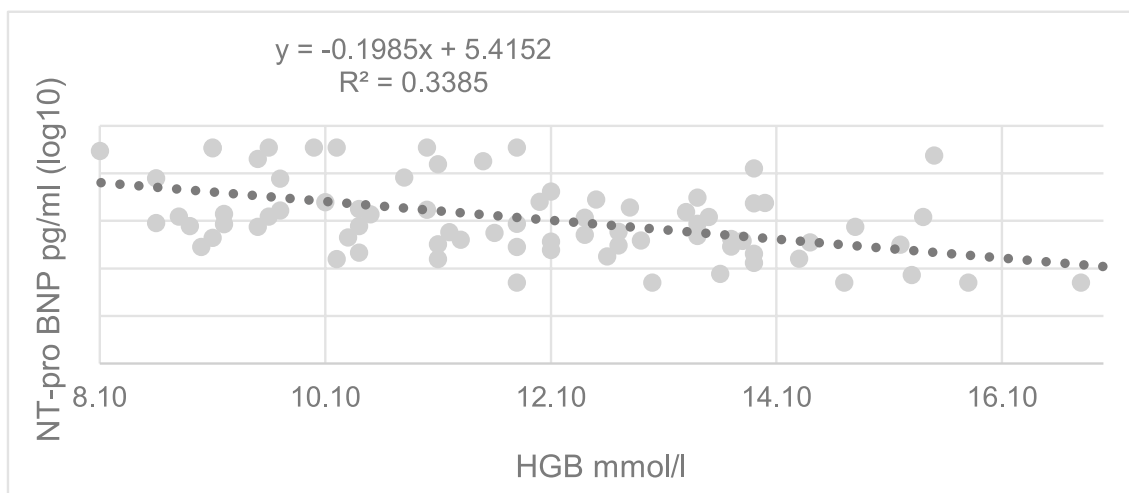


Figure 3. Weak inverse correlation between hemoglobin level and plasma NT-proBNP concentration ( $R^2=0.33$ )

Гемодиализ эмчилгээнд ордог өвчтөнүүдэд зүрхний дутагдалтай (NT-proBNP  $22537.1 \pm 14492.7$  пг/мл) болон зүрхний дутагдалгүй бүлэгт (NT-proBNP  $15711.3 \pm 13459$  пг/мл) аль алинд NT-proBNP түвшин их байв ( $p < 0.12$ ).

Судалгаанд оролцогчдын NT-proBNP-ийн 3027 пг/мл байхад зүрхний дутагдлыг таамаглах чадвар нь (AUC) 61.7% (мэдрэг чанар 74.5%, өвөрмөц чанар 55%) байв статистик ач холбогдолтой байв ( $p < 0.01$ ).

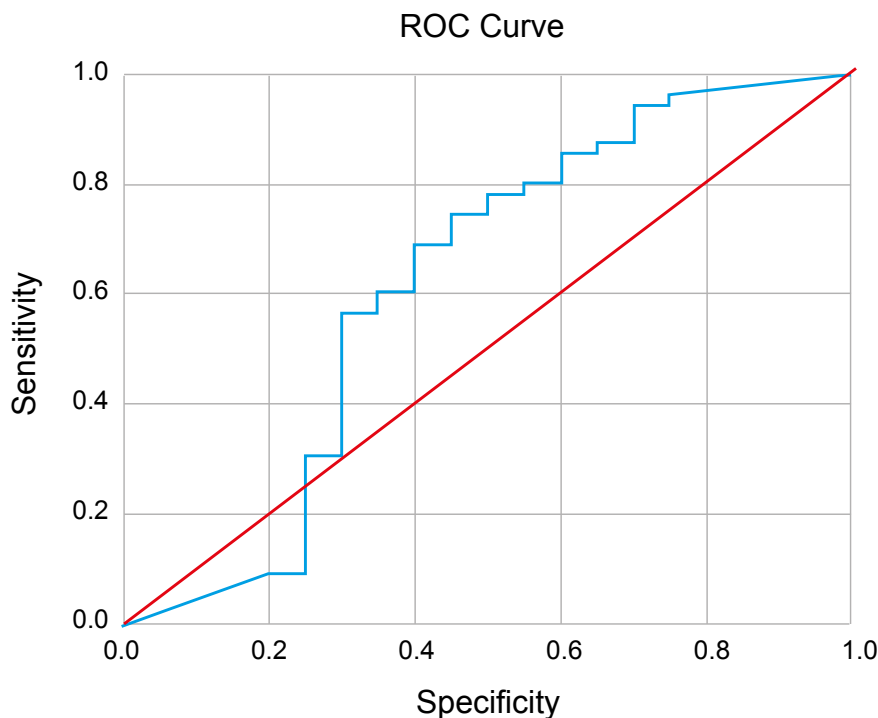


Figure 4. ROC Curve for serum NT-proBNP levels and LVEF predicting cardiovascular disease (AUC = 61.7%, Sensitivity = 74.5%, Specificity = 55% at cut-off 3027 pg/mL, independent of hemodialysis)

### Хэлцэмж

2017 оны байдлаар дэлхий дахинд 10 хүн тутмын 1 бөөрний архаг өвчнөөр өвчилдөг болох нь тогтоогдож, хүн амын нас баралтын түгээмэл тохиолдох шалтгаануудын нэгт багтаж байна [13]. Бидний судалгааны зорилго нь бөөрний архаг өвчний үед NT-proBNP тодорхойлж зүрхний дутагдлыг үнэлэх байв. Судалгаанд оролцсон нийт 117 бөөрний архаг өвчний шалтгаанаар нь авч үзэхэд артерийн гипертензи 88%, чихрийн хэв шижин II 36% буюу тархалт өндөртэй байна. Артерийн гипертензийн шалтгаант БАӨ-ийн тархалт өндөр байвч, бөөрний архаг өвчний үе шатыг чихрийн хэв шижинтэй II харьцуулахад статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байгаа нь чихрийн шижин нь бөөрний архаг өвчлөлд хүргэдэг томоохон шалтгаан болдгийг манай судалгааны үр дүн баталж байна. Сийвэнгийн NT-proBNP түвшин хүйсийн хувьд статистик ач холбогдол бүхий ялгаа илрээгүй. Тухайлбал, эрэгтэй, эмэгтэй хүмүүсийн бие физиологи болон дааврын ялгаатай байдал нь сийвэнгийн натри хөөгч пептидын түвшинд нөлөөлж бөөрний

архаг өвчний явц, эмнэлзүйд янз бүрээр илэрдэг хэмээн Bruck et al. (2018) [14] оны судалгааны үр дүнг тайлбарласан байна. Энэхүү ялгаатай байдлыг ойлгох нь бөөрний архаг өвчний эрсдэлийг үнэлэх, эмчилгээнд чухал ач холбогдолтой. Бөөрний архаг өвчний үе шатыг (III, IV, V) биохимийн зарим үзүүлэлттэй харьцуулахад үе шат ахих тусам NT-proBNP, креатинины түвшин ихсэж байгаа нь Maisel et al. (2020) судалгаатай дүйж байна [15]. Түүдгэнцрийн шүүлтийн хурд буурахад сийвэнгийн NT-proBNP ихсэж буй нь зөвхөн зүрхний ачаалал нэмэгдсэнтэй холбоотой бус, бөөрний архаг өвчний үед бөөрний ялгаруулах үйл ажиллагаа буурсантай холбоотой байх магадлалтай юм. Тиймээс сийвэнгийн NT-proBNP ихсэх нь бөөрний архаг өвчний үе шатыг хянах ба зүрх судасны эрсдэл өндөртэй өвчтөнүүдийг эрт илрүүлэхэд ач холбогдолтой биомаркер гэж үзэж байна. Мөн NT-proBNP түвшин, чихрийн шижин болон бөөр орлуулах эмчилгээний хувьд статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байгаа нь бөөрний архаг өвчний үед зүрх судасны өвчлөлд нөлөөлөх эрсдэлт

хүчин зүйл болох ач холбогдолтой байна. McCullough et al. (2020 оны) судалгаагаар бөөрний архаг өвчтэй чихрийн шижин хавсарсан өвчтөнүүдэд NT-proBNP нь зүрхний ачааллыг тодорхойлоход ач холбогдолтой биомаркер болох нь тогтоогдсон [16]. Бөөрний архаг өвчнийг ТШХ-р үе шатад хуваан зүрхний зүүн ховдлын цацалтын фракцтай харьцуулахад статистик ач холбогдол бүхий ялгаа гараагүй боловч шугаман регрессийн шинжилгээгээр ЗХЦФ болон NT-proBNP хооронд сул урвуу хамаарал илэрсэн ( $R^2=0.16$ ). Хэдийгээр манай судалгааны үр дүнгээр NT-proBNP нь зүүн ховдлын цацалтын фракц (LVEF)-тай сул урвуу хамааралтай байгааг харуулж буй боловч статистик ач холбогдол бүхий ялгаагүй байгаа ( $p<0.2$ ) нь NT-proBNP дангаараа бөөрний архаг өвчний үед зүүн ховдлын үйл ажиллагааны алдагдлыг илэрхийлэхгүй болох нь Anand I.S. et al. (2022 он) судалгаатай дүйж байна [17].

Зүрхний зүүн ховдлын цацалтын фракц болон NT-proBNP-ийн хооронд хамаарал илэрсэн ч бусад эрсдэлт хүчин зүйлс нөлөөлж болзошгүй юм. Бөөрний архаг өвчний үед цус багадалт нь түгээмэл тохиолддог хүндрэлийн нэг юм. Манай судалгаанаас харахад гемоглобины хэмжээ болон сийвэнгийн натри хөөгч пептидын хооронд урвуу хамааралтай байгаа нь цус багадалт нь бөөрний архаг өвчний үед зүрхний ачааллыг нэмэгдүүлж болзошгүйг харуулж байна. Бидний судалгаагаар бөөрний архаг өвчний үеийн сийвэнгийн натри хөөгч пептидын зүрхний дутагдлыг таамаглах босго утга нь 3027 пг/мл мэдрэг чанар 74.5% өвөрмөц чанар 55% байна. W Shaikh et al. (2020 он) судалгаагаар бөөрний архаг өвчний үед натри хөөгч пептидын босго утгыг 4200 пг/мл, мэдрэг чанар 85%, өвөрмөц чанар 81% байсан ба манай судалгааны үр дүнтэй харьцуулахад мэдрэг болон өвөрмөц чанарын хувьд өндөр байлаа [18]. Натри хөөгч пептид нь зүрхний дутагдалын эрт илрүүлэгт ач холбогдолтой ч өвөрмөц байдлыг нэмэгдүүлэхийн тулд бусад эрсдэлт хүчин зүйлсийг үнэлэх, бусад оношилгооны аргуудтай хавсрах ёстойг

харуулж байна. Манай судалгааны ажлын хязгаарлагдмал тал нь оролцогчдын тоо цөөн, нэг агшны загвараар хийж гүйцэтгэсэн бөгөөд цаашид урт хугацаанд дагаж судлах хэрэгцээ шаардлагатай байна.

### Дүгнэлт

Бөөрний архаг өвчний үед зүрхний дутагдлаас үл шалтгаалан сийвэнгийн натри хөөгч пептидын дундаж хэмжээ нь өндөр байна. Бөөрний архаг өвчтэй хүмүүст зүрхний дутагдлыг илрүүлэх сийвэнгийн натри хөөгч пептидын босго утга 3027 пг/мл (мэдрэг чанар 74.5%, өвөрмөц чанар 55%, AUC=61.7%) байв.

**Талархал:** Уг судалгааг хийхэд хамтран ажилласан улсын гуравдугаар төв эмнэлгийн бөөр, дотоод шүүрлийн тасгийн эрхлэгч Д.Мөнхзул болон эмч нарын багт талархал илэрхийлж байна.

### Ном зүй

1. Freda BJ, Tang WH, Van Lente F, Peacock WF, Francis GS: Cardiac troponins in renal insufficiency: review and clinical implications. *J Am Coll Cardiol* 2002;40:2065–2071
2. Inker LA, Eneanya ND, Coresh J, et al. Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration. New Creatinine- and Cystatin C-Based Equations to Estimate GFR without Race. *N Engl J Med* 2021; 385:1737.
3. Kroll MH, Srisawasdi P. The clearance of BNP modeled using the NT-proBNP-BNP relationship. *Biosystems*. 2007;88:147-155.
4. Yeo K-TJ, Wu AHB, Apple FS, et al. Multicenter evaluation of the Roche NT-proBNP assay and comparison to the Biosite Triage BNP assay. *Clin Chim Acta*. 2003;338:107-115.
5. Rawlins ML, Own WE, Roberts WL. Performance characteristics of four automated natriuretic peptide assays. *Am J Clin Pathol*. 2005;123:439-445.
6. Sukhbaatar, P.; Bayartsogt, B.; Ulziisaikhan, G.; Byambatsogt, B.; Khorloo, C.; Badrakh, B.; Tserendavaa, S.; Sodovsuren, N.;



- Dagva, M.;Khurelbaatar, M.-U.; et al. The Prevalence and Risk Factors of Chronic Heart Failure in the Mongolian Population. *Diagnostics* 2023, 13, 999.
7. Tsolmon U; Chingerel Kh, Burmaa B, Sumya Ts, Bat-Erdene N, Bolortuul B, Ganchimeg U, Baigalmaa T, Sodnomtsogt L; The Use of NT-proBNP testing in the screening for chronic heart failure, *Health Science* 2022, Vol.18, №7
  8. Naranchimeg A, Bolortuul B, Chingerel Kh, Tsolmon U; Comparison of structure state of the heart and plasma natriuretic peptide level in arterial hypertention, *Health Science* 2022, Vol.18, №7
  9. Tsai YC, Tsai HJ, Lee CS, Chiu YW, Kuo HT, Lee SC, Chen TH, Kuo MC. The interaction between N-terminal pro-brain natriuretic peptide and fluid status in adverse clinical outcomes of late stages of chronic kidney disease. *PLoS One*. 2018 Aug 22;13(8):e0202733
  10. Vaidya SR, Aeddula NR. Chronic Kidney Disease. [Updated 2024 Jul 31]. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan;
  11. Inker LA, Eneanya ND, Coresh J, et al. Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration. New Creatinine- and Cystatin C-Based Equations to Estimate GFR without Race. *N Engl J Med* 2021; 385:1737.
  12. Anuzzi JL Jr, Camargo CA, Anwaruddin S. et al. (2005) The N-terminal Pro-BNP Investigation of Dyspnea in the Emergency Department (PRIDE) study. *Am. J. Cardiol* .95 (8): 948-54.
  13. Kovesdy CP. Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022. *Kidney Int Suppl* (2011). 2022 Apr;12(1):7-11. doi: 10.1016/j.kisu.2021.11.003. Epub 2022 Mar 18. PMID: 35529086; PMCID: PMC9073222.
  14. Bruck, K., Stel, V. S., Fraser, S. D. S., & Jager, K. J. (2018). Gender disparities in chronic kidney disease outcomes in Europe: A systematic review. *Journal of the American Society of Nephrology*, 29(4), 1472-1480. doi:10.1681/ASN.2017101095
  15. Maisel, A. S., Wettersten, N., & Mueller, C. (2020). Biomarkers for heart failure: An update for practitioners of internal medicine. *American Journal of Medicine*, 133(6), 635-641. doi:10.1016/j.amjmed.2020.02.035
  16. McCullough, P. A., Chinnaiyan, K. M., & Alpert, J. S. (2021). NT-proBNP in patients with diabetes and CKD: The impact on cardiovascular outcomes. *Journal of the American Society of Nephrology*, 32(8), 1746-1755. doi:10.1681/ASN.202008113
  17. Anand, I. S., Wu, Y., & McMurray, J. J. V. (2022). NT-proBNP and cardiovascular outcomes in chronic kidney disease patients with heart failure: Evidence and clinical application. *European Heart Journal*, 43(15), 1376-1387. doi:10.1093/eurheartj/ehab610
  18. W Shaikh, H Mehta J, C Reddy, NS Gokhale. (2021) Clinical significance of NT-proBNP levels in Chronic Kidney Disease Patients with or without Heart Failure: An Indian Perspective. *Journal of Cardiology Research and Reports*. 3(1): Doi: 10.31579/2692-9759/012

*Танилцаж, нийтлэх санал өгсөн:  
АУД, профессор Т.Ариунаа*