

© А.М. Мамбетова, М.Х. Хутуева, И.К. Тхабисимова, 2023  
УДК 616.61-036.12 : [616.132 + 616.12]-003.84

doi: 10.36485/1561-6274-2023-27-1-86-91

## ВЫРАЖЕННОСТЬ КАЛЬЦИФИКАЦИИ СТЕНКИ АОРТЫ И КЛАПАНОВ СЕРДЦА И ФАКТОРЫ СИСТЕМНОГО ВОСПАЛЕНИЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК 5Д СТАДИИ

*Анета Мухамедовна Мамбетова<sup>1</sup>✉, Мадина Хасановна Хутуева<sup>2</sup>,  
Ирина Корнеевна Тхабисимова<sup>3</sup>*

<sup>1,3</sup> Кафедра общей врачебной подготовки и медицинской реабилитации, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г.Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия;

<sup>2</sup> Республиканская клиническая больница им. Ш.Ш. Эпендиева, г.Грозный, Чеченская Республика, Россия

<sup>1</sup>amm-0007@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0378-0754>

<sup>2</sup>gu-rkb@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7300-5908>

<sup>3</sup>gsie@kbsu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4065-989X>

### РЕФЕРАТ

**ВВЕДЕНИЕ.** Хронической болезнью почек (ХБП) является распространенной патологией, оказывающей влияние на риск смертности населения в мире. Фактором риска развития сердечно-сосудистых осложнений является кальцификация аорты и структур сердца (клапаны, коронарные артерии). Перспективным представляется исследование влияния цитокинов, ряда интегративных провоспалительных индексов, белков острой фазы и ряда других факторов воспаления на риск развития внеоссальной кальцификации. **ЦЕЛЬ:** изучить влияние цитокинов, интегративных провоспалительных индексов, белков острой фазы и ряда других факторов воспаления на риск развития внеоссальной кальцификации. **ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ.** Было проведено одномоментное, когортное исследование 85 больных с ХБП 5Д, получающих лечение программным гемодиализом. Больным проводилось общеклиническое исследование в соответствии с протоколом. Определялся уровень С-реактивного белка (СРБ) крови иммунотурбодиметрическим способом. На основании концентрации СРБ и альбумина плазмы крови рассчитывался индекс риска системного воспаления по шкале Glasgow Prognostic Score (GPS). Интерлейкин-6 (ИЛ-6), интерлейкин-3 (ИЛ-3) оценивали иммуноферментным анализом. Рассчитывался индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК). Эхокардиоскопию проводили с применением доплеровского режима. Регистрировали наличие кальцификации клапанов сердца (ККС), оценивали ее выраженность. С целью оценки кальцификации брюшного отдела аорты проводилась обзорная рентгенография брюшной полости в левой боковой проекции. Выявленность проявлений кальцификации аорты оценивали с помощью шкалы кальцификации L.I. Kaupilla. Статистический анализ проводился с применением набора инструментов программы STATISTICA 12.6 (StatSoft, USA). **РЕЗУЛЬТАТЫ.** Факторы системного воспаления оказывают негативное влияние на выраженность сердечно-сосудистой кальцификации. Было установлено, что повышение значения GPS соотносится со степенью выраженности ККС и КСА. В случае анализа выраженности кальцификации при учете значений ИЛ-3 и ИЛ-6 было также показано, что высокие уровни этих провоспалительных цитокинов ассоциируются с выраженными проявлениями кальцификации передней стенки аорты, кальцификации аорты на уровне L<sub>III</sub>. Включение в анализ ИСЛК показало влияние на выраженность кальцификации стенки аорты и не показало влияния на интенсивность кальцификации клапанов сердца в целом, аортального клапана и митрального клапана в частности.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая кальцификация, интерлейкин-3, интерлейкин-6

**Для цитирования:** Мамбетова А.М., Хутуева М.Х., Тхабисимова И.К. Выявленность кальцификации стенки аорты и клапанов сердца и факторы системного воспаления при хронической болезни почек 5Д стадии. *Нефрология* 2023;27(1):86-91. doi: 10.36485/1561-6274-2023-27-1-86-91

## SYSTEMIC INFLAMMATION FACTORS INFLUENCE ON THE RISK OF DETECTING SIGNS OF CARDIOVASCULAR CALCIFICATION IN A PATIENT WITH STAGE 5D CHRONIC KIDNEY DISEASE

*Aneta M. Mambetova<sup>1</sup>, Madina H. Hutueva<sup>2</sup>, Irina K. Thabisimova<sup>3</sup>*

<sup>1,3</sup> Department of general medical education and medical rehabilitation, Kabardino-Balkar State University named after Kh. M. Berbekov, Nalchik, Kabardino-Balkar Republic, Russia

<sup>2</sup> Republican clinical hospital named after Sh. Sh. Ependiev, Grozny, Chechen Republic, Russia

<sup>1</sup>amm-0007@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0378-0754>

<sup>2</sup>gu-rkb@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7300-5908>

<sup>3</sup>gsie@kbsu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4065-989X>

## ABSTRACT

**BACKGROUND.** Chronic kidney disease (CKD) is a common pathology influencing mortality risk in the world population. Calcification of aorta and heart structures (valves, coronary arteries) is a risk factor for cardiovascular complications. The influence of cytokines, integrin proinflammatory indices, acute phase proteins and other inflammatory factors on the risk of extravasal calcification is promising. **THE AIM:** to study the effect of cytokines, integrative proinflammatory indices, acute phase proteins and other inflammatory factors on the risk of extra-osseous calcification. **PATIENTS AND METHODS.** A one-stage, cohort study of 85 patients with CKD 5D treated with programmed hemodialysis was conducted. General clinical examination was carried out according to the protocol. Blood levels of C-reactive protein (CRP) were determined by immunoturbidimetry. A Glasgow Prognostic Score (GPS) risk index for systemic inflammation was calculated using CRP and plasma albumin concentrations. Interleukin-6 (IL-6), interleukin-3 (IL-3) were assessed by enzyme immunoassay. Blood leukocyte shift index (BLI) was calculated. Echocardiography was performed using Doppler mode. The presence of cardiac valve calcification (CAC) was registered, its severity was assessed. To estimate the abdominal aortic calcification, the abdominal radiography was carried out in the left lateral projection. The severity of manifestations of aortic calcification was assessed using the L.I. Kauppilla Calcification Scale. Statistical analysis was performed using STATISTICA 12.6. toolkit (StatSoft, USA). **RESULTS.** Systemic inflammatory factors negatively affected the severity of cardiovascular calcification. An increased GPS value was found to correlate with the severity of CAC and CSA. In the case of calcification severity analysis considering IL-3 and IL-6 values, it was also shown that high levels of these pro-inflammatory cytokines are associated with severe manifestations of anterior aortic wall calcification and aortic calcification at the L3 level. Inclusion of ISLC in the analysis had no effect on the severity of calcification of the aortic wall and no effect on the intensity of cardiac valve calcification in general, the aortic valve and the mitral valve in particular.

**Keywords:** cardiovascular calcification, interleukin-3, interleukin-6

**For citation:** Mambetova A.M., Hutueva M.H., Thabisimova I.K. Systemic inflammation factors influence on the risk of detecting signs of cardiovascular calcification in a patient with stage 5D chronic kidney disease. *Nephrology (Saint-Petersburg)* 2023;27(1):86-91. (In Russ.) doi: 10.36485/1561-6274-2023-27-1-86-91

## ВВЕДЕНИЕ

Хроническая болезнь почек (ХБП) является распространенной патологией, оказывающей влияние на риск смертности населения в мире [1]. Одной из причин смертности больных на диализе является сердечно-сосудистая патология. Фактором риска ее развития является кальцификация аорты и структур сердца (клапаны, коронарные артерии). При этом выраженность сердечно-сосудистой кальцификации способствует усилению риска развития осложнений [2]. Возможности прогнозирования ее развития определяются изучением влияния на них разных обменных нарушений [3], в частности, нарушений минерально-костного обмена, выраженностью системного воспаления и т.д. В последние годы появляются работы, посвященные влиянию провоспалительных факторов на риск развития кальцификации аорты и клапанов сердца [4].

Цель: изучить влияние цитокинов, интегративных провоспалительных индексов, белков острой фазы и ряда других факторов воспаления на риск развития кальцификации сердечно-сосудистой системы.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

С учетом цели исследования нами было проведено одномоментное, когортное исследование 85 больных с ХБП 5Д, получающих лечение программным гемодиализом. В исследуемой когорте больных было 40 лиц женского пола (47%) и 45 –

мужского пола (53%). Средний возраст пациентов составил  $56,6 \pm 14,9$  года.

Причинами развития ХБП были гломеруло-нефрит (46,3%), пиелонефрит (21,5%), диабетическая нефропатия (21,5%), гипертонический нефросклероз (5,9%) и аутосомно-доминантная поликистозная болезнь почек (4,8%). Качество диализной терапии мы оценивали с помощью Kt/V (в среднем  $1,4 \pm 0,06$ ). Скорость потока крови составила  $305 \pm 22$  мл/мин, режим ультрафильтрации –  $2231 \pm 876$  мл за сеанс. Лечение гемодиализом продолжалось в среднем  $11,7 \pm 6,9$  года.

Больные, кроме заместительной почечной терапии, получали также консервативную терапию: фосфат-связывающие препараты (67,4%), антигиперпаратиреоидные средства (5,8%), кальцитриол (33,4%), антигипертензивные препараты (48,4%).

Больным проводилось общеклиническое исследование в соответствии с протоколом. Определялся уровень С-реактивного белка (СРБ) крови иммунотурбидиметрическим способом. На основании концентрации СРБ и альбумина плазмы крови рассчитывали индекс риска системного воспаления по шкале Glasgow Prognostic Score (GPS) [5]. Шкала разработана для больных с ХБП 5Д. Валидизация предусматривается в ходе поисковых исследований. Возможность применения основывается на статистической значимости результатов анализа. При значении шкалы GPS, равном 2, больной относился к группе высокого риска системного воспаления, при значении

1 – умеренного, при значении 0 – низкого. Интерлейкин-6 (ИЛ-6), интерлейкин-3 (ИЛ-3) оценивали иммуноферментным анализом с применением наборов («eBioscience», «Bender MedSystems»). Рассчитывался индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК) по формуле:  $\text{Э} + \text{Б} + \text{Н} + \text{М} + \text{Л}$ , где Э – эозинофилы, Б – базофилы, М – моноциты, Н – нейтрофилы, Л – лимфоциты. В норме ИСЛК составляет  $1,99 \pm 0,15$  у.е. Повышение ИСЛК свидетельствует о развитии воспаления и интоксикации в организме.

Эхокардиоскопию проводили на аппарате «PHILIPS HD 11» в В- и М-режиме с применением доплеровского режима. Регистрировали наличие кальцификации клапанов сердца (ККС), ее выраженность оценивали с помощью полуколичественной методики по Шкале оценки степени кальциноза для структур сердца, рекомендованной экспертами International Society of Nephrology [6]. Также регистрировали кальцификацию митрального и аортального клапанов в отдельности.

С целью оценки кальцификации брюшного отдела аорты (КСА) проводилась обзорная рентгенография брюшной полости в левой боковой проекции на аппарате «Siemens Multix Sw.» («Siemens», Германия). Выраженность проявлений кальцификации аорты мы оценивали с помощью шкалы кальцификации L.I. Каурпила, предназначенной для определения степени тяжести кальцификации на уровне отдельного сегмента (с I по IV поясничные позвонки), передней и задней стенки аорты с последующим расчетом суммарного балла кальцификации [7].

У больных обследованной группы средние значения показателей системного воспаления составили: СРБ –  $5,9 [2,5-10,4]$  мг/л, ИЛ-3 –  $33,6 \pm 10,6$  пг/мл, ИЛ-6 –  $60,9 \pm 13,1$  пг/мл, ИСЛК –  $1,8 \pm 0,98$  к.ед., GPS –  $0,38 \pm 0,62$  балла.

Статистический анализ проводили при помощи пакета прикладных статистических программ «Statistica Ver. 12,6» («StatSoft, Inc.», США). Для оценки удельного веса наличия признака в группах и межгруппового сравнения использовали метод ANOVA. Использовали также одно- и двухфакторный логит-регрессионный анализ с определением критериев F и p. Нулевую статистическую гипотезу об отсутствии различий и связей отвергали при  $p < 0,05$ . С целью оценки информативности методов использовали ROC-анализ с расчетом чувствительности и специфичности и проведением точки отсечения на значениях специфичности не менее 65 %.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Нами анализировалось влияние факторов воспаления на выраженность сердечно-сосудистой кальцификации. С этой целью был применен метод ANOVA с определением количественных значений признака, отражающего выраженность кальцификации, в подгруппах, разделенных по рангам факторов воспаления (см. табл. 1).

Было показано, что по мере повышения уровня GPS, в особенности до 2 баллов, возрастала степень выраженности ККС и КСА. Когда анализ проводился отдельно по кальцификации аортального (ККС-АК) и митрального клапана (ККС-МК), зависимость выраженности их кальцификации от уровня GPS не была статистически значимой, что, вероятно, обусловлено небольшим количеством наблюдений при формировании подгрупп. При оценке особенностей КСА было показано, что интенсивность ее кальцификации на уровне L1–LIII поясничных позвонков возрастает у больных с высоким уровнем GPS, на уровне LIV (нижний участок отдела аорты перед бифуркацией на общие подвздошные артерии) значимо не зависит от уровня GPS.

Также в качестве особенности следует отметить, что интенсивность кальцификации передней стенки аорты зависит от уровня GPS.

Данное наблюдение не нашло аргументов в качестве объяснения причины такой дифференциации выраженности кальцификации. Нам представляется, что статистически незначимые различия требуют дальнейших исследований на выборках более крупного объема. Вероятно, именно размер когорты исследования не позволяет проявиться достоверности ряда признаков.

Далее нами была выбрана пара признаков ИЛ-6 и ИЛ-3. С целью их рангового преобразования они были разделены по медиане распределения в группе. Значения ИЛ-3 более 32 пг/мл и ИЛ-6 более 64 пг/мл соответствовали 1 баллу, ниже медианных значений – 0 баллов (табл. 2).

Было показано, что повышенные значения ИЛ-3 и ИЛ-6 оказывали влияние на выраженность кальцификации передней стенки аорты, кальцификации аорты на уровне LIII.

При выборе пары признаков ИЛ-3 и ИСЛК оба признака преобразовывались нами в ранговые значения также по принципу выделения медианы распределения этих признаков в исследованной группе (табл. 3). Повышение значений ИСЛК более 1,69 у.е. принималось за 1 балл.

Было показано, что повышение уровней ИЛ-3 и ИСЛК способствует росту выраженности каль-

Таблица 1 / Table 1

**Влияние уровня GPS на выраженность сердечно-сосудистой кальцификации**  
**GPS level Influence on the cardiovascular calcification severity**

Признак, M±SD	GPS, баллы		
	0	1	2
ККС, степень	0,66±1,1	0,88±1,1	1,5±2,1
SS=3,9, MS=1,9, SSError=47,7, MSError=0,58, F=3,3, p=0,04			
КАА, степень	0,93±2,0	0,55±1,1	1,8±4,0
SS=17,1, MS=8,5, SSError=168, MSError=2,1, F=4,2, p=0,02			
ККС-МК, степень	0,39±0,85	0,43±0,65	0,83±1,33
SS=1,75, MS=0,87, SSError=26, MSError=0,32, F=2,8, p=0,07			
ККС-АК, степень	0,31±0,64	0,50±0,81	0,67±0,21
SS=1,19, MS=0,59, SSError=19,1, MSError=0,23, F=2,6, p=0,08			
КАА-L1, степень	0,03±0,18	0,10±0,45	0,17±0,4
SS=0,41, MS=0,2, SSError=5,1, MSError=0,06, F=3,3, p=0,04			
КАА-L2, степень	0,14±0,5	0,0±0,0	0,33±0,81
SS=0,1, MS=0,85, SSError=14,6, MSError=0,18, F=4,8, p=0,01			
КАА-L3, степень	0,43±0,99	0,30±0,66	1,0±2,0
SS=3,4, MS=1,7, SSError=40,1, MSError=0,49, F=3,4, p=0,036			
КАА-L4, степень	0,29±0,9	0,2±0,37	0,33±0,81
SS=0,96, MS=0,48, SSError=40,2, MSError=0,49, F=0,98, p=0,38			
КАА-передняя стенка, степень	0,42±1,0	0,1±0,22	1,2±2,4
SS=11,7, MS=5,8, SSError=44,4, MSError=0,54, F=10,8, p<0,001			
КАА-задняя стенка, степень	0,5±1,3	0,5±0,9	0,67±1,6
SS=0,60, MS=0,30, SSError=68,0, MSError=0,83, F=0,36, p=0,69			

Примечание. GPS – шкала Glasgow Prognostic Score (прогностическая оценка Глазго), ККС – кальцификация клапанов сердца, КАА – кальцификация стенки аорты, МК – митральный клапан, АК – аортальный клапан на уровне отдельного сегмента (с I по IV поясничные позвонки).

Таблица 2 / Table 2

**Влияние повышения ИЛ-3 и ИЛ-6 на выраженность сердечно-сосудистой кальцификации**  
**Increased IL-3 and IL-6 effect on the cardiovascular calcification severity**

Признак, M±SD	ИЛ-3+ИЛ-6, баллы	
	0	1
ККС, степень	0,77±1,3	1,1±1,3
SS=0,004, MS=0,004, SSError=33, MSError=0,67, F=0,006, p=0,96		
КАА, степень	0,54±1,9	1,44±1,9
SS=17,1, MS=5,9, SSError=91, MSError=1,9, F=3,2, p=0,08		
ККС-МК, степень	0,31±0,85	0,63±0,96
SS=0,49, MS=0,49, SSError=20,2, MSError=0,4, F=1,2, p=0,28		
ККС-АК, степень	0,46±0,76	0,46±0,83
SS=0,03, MS=0,03, SSError=13,3, MSError=0,27, F=0,09, p=0,76		
КАА-L1, степень	0,08±0,41	0,01±0,01
SS=0,32, MS=0,32, SSError=13,3, MSError=0,06, F=1,3, p=0,10		
КАА-L2, степень	0,04±0,2	0,15±0,5
SS=0,48, MS=0,48, SSError=6,2, MSError=0,13, F=3,8, p=0,06		
КАА-L3, степень	0,13±0,61	0,85±1,2
SS=7,5, MS=7,5, SSError=15,1, MSError=0,31, F=24,4, p<0,001		
КАА-L4, степень	0,25±1,2	0,41±0,7
SS=0,11, MS=0,11, SSError=35, MSError=0,71, F=0,16, p=0,69		
КАА-передняя стенка, степень	0,21±0,83	0,63±1,1
SS=3,2, MS=3,3, SSError=24, MSError=0,48, F=6,7, p=0,01		
КАА-задняя стенка, степень	0,33±1,1	0,81±1,4
SS=2,5, MS=2,5, SSError=40,8, MSError=0,83, F=2,9, p=0,09		

Примечание. ИЛ-6 – интерлейкин-6, ИЛ-3 – интерлейкин-3, ККС – кальцификация клапанов сердца, КАА – кальцификация стенки аорты, МК – митральный клапан, АК – аортальный клапан на уровне отдельного сегмента (с I по IV поясничные позвонки).

цификации стенки аорты, не влияя на интенсивность кальцификации клапанов сердца в целом, аортального клапана и митрального клапана в частности. При повышении уровня ИЛ-3 и ИСЛК возрастает интенсивность кальцификации стенки аорты на уровне поясничных позвонков LII–LIV, а также кальцификация как передней, так и задней стенки аорты.

В случае, когда в паре ИЛ-ИСЛК ИЛ-3 меняется на ИЛ-6, это сопровождается аналогичным влиянием на выраженность кальцификации (табл. 4), т.е. повышение ИЛ-6 и ИСЛК также способствует повышению интенсивности кальцификации стенки аорты, преимущественно в нижних сегментах ее брюшного отдела и как по передней, так и по задней стенке.

Использование тройной комбинации признаков в виде повышения уровней ИЛ-3, ИЛ-6 и ИСЛК также демонстрирует профиль влияния на интенсивность кальцификации, свойственный парам ИЛ-3+ИСЛК и ИЛ-6+ИСЛК.

В заключение нами был проведен ROC-анализ оценки информативности, основанной на чувствительности и специфичности разработанных нами методов прогнозирования выраженности сердечно-сосудистой кальцификации. В качестве прогнозируемого фактора была выбрана содружественная сердечно-сосудистая кальцификация, а в качестве факторов риска факторы воспаления, продемонстрировавшие свое влияние на вероятность обнаружения кальцификации (табл. 5).

Все факторы риска демонстрировали хорошие значения информативности, определяющие пригодность их применения для формирования групп риска выраженной сердечно-сосудистой кальцификации.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследования было показано, что факторы системного воспаления оказывают негативное влияние на выраженность сердечно-сосудистой кальцификации. Было установлено, что повышение значения GPS соотносится со степенью выраженности ККС и КАА.

В случае анализа выраженности кальцификации при учете значений ИЛ-3 и ИЛ-6 было также показано, что высокие уровни

Таблица 3 / Table 3

**Влияние повышения ИЛ-3 и ИСЛК на выраженность сердечно-сосудистой кальцификации**  
**Increased IL-3 and ILC effect on the cardiovascular calcification severity**

Признак, М±SD	ИЛ-3+ИСЛК, баллы	
	0	1
ККС, степень	0,9±1,3	1,4±1,4
SS=0,26, MS=0,26, SSError=37, MSError=0,77, F=0,34, p=0,56		
КАА, степень	0,17±0,56	1,9±2,6
SS=40, MS=37, SSError=64, MSError=1,3, F=26,9, p<0,001		
ККС-МК, степень	0,5±1,0	0,83±0,9
SS=0,06, MS=0,06, SSError=21, MSError=0,43, F=0,13, p=0,72		
ККС-АК, степень	0,44±0,8	0,63±0,9
SS=0,58, MS=0,58, SSError=14,1, MSError=0,29, F=1,9, p=0,16		
КАА-L1, степень	0,13±0,5	0,04±0,19
SS=0,30, MS=0,30, SSError=4,2, MSError=0,09, F=3,4, p=0,07		
КАА-L2, степень	0,04±0,2	0,23±0,6
SS=1,3, MS=1,3, SSError=7,1, MSError=0,15, F=9,1, p=0,004		
КАА-L3, степень	0,0±0,0	1,1±1,4
SS=17,3, MS=17,3, SSError=13,8, MSError=0,29, F=60,2, p<0,001		
КАА-L4, степень	0,0±0,0	0,54±0,86
SS=6,2, MS=6,2, SSError=5,6, MSError=0,12, F=53,3, p<0,001		
КАА-передняя стенка, степень	0,04±0,2	0,77±1,5
SS=12,1, MS=12,1, SSError=26, MSError=0,54, F=22,5, p<0,001		
КАА-задняя стенка, степень	0,13±0,4	1,1±1,6
SS=14,4, MS=14,4, SSError=25,8, MSError=0,54, F=26,9, p<0,001		

Примечание. Интерлейкин-3, ИСЛК – индекс сдвига лейкоцитов в крови, ККС – кальцификация клапанов сердца, КАА – кальцификация стенки аорты, МК – митральный клапан, АК – аортальный клапан на уровне отдельного сегмента (с I по IV поясничные позвонки),

Таблица 4 / Table 4

**Влияние повышения ИЛ-6 и ИСЛК на выраженность сердечно-сосудистой кальцификации**  
**Increased IL-6 and ILC effect on the cardiovascular calcification severity**

Признак, М±SD	ИЛ-6+ИСЛК, баллы	
	0	1
ККС, степень	0,56±1,3	1,1±1,3
SS=0,21, MS=0,21, SSError=35, MSError=0,7, F=0,31, p=0,58		
КАА, степень	0,44±1,5	1,44±1,9
SS=9,5, MS=9,5, SSError=68, MSError=1,36, F=6,9, p=0,01		
ККС-МК, степень	0,30±0,84	0,67±0,95
SS=0,58, MS=0,58, SSError=20,3, MSError=0,41, F=1,4, p=0,24		
ККС-АК, степень	0,30±0,74	0,50±0,83
SS=0,29, MS=0,29, SSError=14,5, MSError=0,29, F=0,99, p=0,32		
КАА-L1, степень	0,08±0,4	0,04±0,19
SS=0,09, MS=0,09, SSError=4,1, MSError=0,08, F=1,1, p=0,30		
КАА-L2, степень	0,16±0,62	0,15±0,53
SS=0,005, MS=0,005, SSError=12,5, MSError=0,25, F=0,02, p=0,89		
КАА-L3, степень	0,12±0,60	0,81±1,1
SS=7,0, MS=7,0, SSError=16,2, MSError=0,32, F=21,6, p<0,001		
КАА-L4, степень	0,04±0,20	0,37±0,74
SS=2,9, MS=2,9, SSError=6,9, MSError=0,14, F=20,7, p<0,001		
КАА-передняя стенка, степень	0,16±0,62	0,59±1,0
SS=3,2, MS=3,2, SSError=16,9, MSError=0,34, F=9,5, p=0,003		
КАА-задняя стенка, степень	0,28±0,89	0,85±1,4
SS=4,4, MS=4,4, SSError=33,3, MSError=0,67, F=6,6, p=0,01		

Примечание. ККС – кальцификация клапанов сердца, КАА – кальцификация стенки аорты, МК – митральный клапан, АК – аортальный клапан. ИЛ-6 – интерлейкин-6, ИСЛК – индекс сдвига лейкоцитов в крови, L1 на уровне отдельного сегмента (с I по IV поясничные позвонки)

этих провоспалительных цитокинов ассоциируются с выраженными проявлениями кальцификации передней стенки аорты, кальцификации аорты на уровне LIII. Включение в анализ ИСЛК показало влияние на выраженность кальцификации стенки аорты и не показало влияния на интенсивность кальцификации клапанов сердца в целом, аортального клапана и митрального клапана в частности. Использование в качестве маркеров тяжести сердечно-сосудистой кальцификации факторов системного воспаления оправдано участием системного воспаления в процессах сердечно-сосудистого ремоделирования и, в частности, сердечно-сосудистой кальцификации у больных с ХБП 5Д стадии. Возможность прогнозирования развития тяжелых форм кальцификации на основе оценки уровней провоспалительных цитокинов (ИЛ-3, ИЛ-6), а также ряда индексов (ИСЛК, GPS) позволяет формировать группы риска и проводить в них мониторинг состояния сердечно-сосудистой системы с поиском вероятных зон кальцификации.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, доказано влияние факторов системного воспаления (ИЛ-3, ИЛ-6, ИСЛК и GPS) на выраженность сердечно-сосудистой кальцификации, определены пороговые значения этих факторов, имеющих диагностическую ценность, показана высоко-

Таблица 5 / Table 5

**ROC-анализ информативности параметров воспаления в прогнозировании сердечно-сосудистой кальцификации (ККС+КАА)**  
**Inflammation parameters informativity ROC -analysis in the prediction of cardiovascular calcification (CHV+CAA)**

Показатель	AUC	Информативность	
		Чувствительность	Специфичность
ИЛ-6	0,73	65	70
ИЛ-3	0,81	85	85
ИСЛК	0,84	87	80
ИЛ-3+ИЛ-6	0,83	95	75
ИЛ-6+ИСЛК	0,85	85	85
ИЛ-3+GPS	0,84	80	90
ИЛ-3+ИЛ-6+ИСЛК	0,91	95	85

Примечание. ИЛ-6 – интерлейкин-6, ИЛ-3 – интерлейкин-3, ИСЛК – индекс сдвига лейкоцитов в крови, GPS – шкала Glasgow Prognostic Score (прогностическая оценка Глазго).

кая информативность данного вида диагностического прогнозирования.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ REFERENCES

1. Brück K, Stel VS, Gambaro GJ et al. CKD Prevalence Varies across the European General Population. *Am Soc Nephrol* 2016;27(7):2135–2147
2. AlGhonaim MA, Fathalla AA. Vascular calcification in patients with chronic kidney disease on dialysis in the Kingdom of Saudi Arabia: A cross-sectional study. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2019;30(3):571–580. doi: 10.4103/1319-2442.261329
3. Bozic M, Méndez-Barbero N, Gutiérrez-Muñoz C et al. Combination of biomarkers of vascular calcification and sTWEAK to predict cardiovascular events in chronic kidney disease. *Atherosclerosis* 2018;270:13–20. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2018.01.011
4. Lumlertgul D, Kantachuesiri S, Apichaiyingyurd S et al. Prevalence of and Predictive Factor for Abdominal Aortic Calcification in Thai Chronic Kidney Disease Patients. *Ther Apher Dial* 2017 Dec;21(6):611–619. doi: 10.1111/1744-9987.12581
5. Forrest LM. A prospective longitudinal study of performance status, an inflammation-based score (GPS) and survival in patients. *Br J Cancer* 2005;92(10):1834–1836
6. KDIGO Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int* 2017;7(1):1–59
7. Honkanen E, Kauppila L, Wikström B et al. Abdominal aortic calcification in dialysis patients: results of the CORD study. *Nephrol Dial Transpl* 2008;23:4009–4016

#### Сведения об авторах:

Проф. Мамбетова Анета Мухамедовна, д-р. мед. наук  
360000, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173. Кабардино-Балкарский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, кафедра общей врачебной подготовки и медицинской реабилитации. Р. т. +78662930080, e-mail: amm-0007@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-0378-0754

Хутуева Мадина Хасановна, врач  
364047, г. Грозный, Хвойная улица, д. 5. Государственное бюджетное учреждение «Республиканская клиническая больница им. Ш.Ш. Эпендиева» Министерства здравоохранения Чеченской Республики, отделение анестезиологии и реанимации. E-mail: gu-rkb@mail.ru, orcid.org/0000-0002-7300-5908

Доц. Тхабисимова Ирина Корнеевна, канд. мед. наук  
360000, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173. Кабардино-Балкарский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, кафедра общей врачебной подготовки и медицинской реабилитации. e-mail: gsie@kbsu.ru, orcid.org/0000-0003-4065-989X

#### About the authors:

Professor Aneta M. Mambetova MD, PhD, DMedSci  
360000, Nalchik, Chernyshevsky str., 173. Kabardino-Balkar state University " of the Ministry of education and science of the Russian Federation, Department of general medical education and medical rehabilitation, Professor of the Department. Phone: +78662930080, mobile: +79054391190, e-mail: amm-0007@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-0378-0754.

Khutueva Madina Hasanovna, MD

364047, Grozny, Khvoynaya street, 5. State budgetary institution "Republican clinical hospital named after sh. sh. Ependiev" of the Ministry of health of the Chechen Republic. anesthesiology and intensive care unit E-mail: gu-rkb@mail.ru, orcid.org/0000-0002-7300-5908

Associate Professor. Thabisimova Irina Korneevna, MD, PhD  
360000, Nalchik, Chernyshevsky str., 173., Kabardino-Balkar state University " of the Ministry of education and science of the Russian Federation, Department of general medical education and medical rehabilitation, gsie@kbsu.ru, orcid.org/0000-0003-4065-989X

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflict of interest.**

Статья поступила в редакцию 16.06.2021;  
одобрена после рецензирования 30.09.2021;  
принята к публикации 27.01.2023  
The article was submitted 16.06.2021;  
approved after reviewing 30.09.2021;  
accepted for publication 27.01.2023