

УДК 616.15:616.4

**К.Ж. САДЫКОВА¹, Ж.С. ШАЛХАРОВА¹, Ж.Н. ШАЛХАРОВА¹, Г.О. НУСКАБАЕВА¹,
М.Б. ЖУНИСОВА, Л.Т. АЛИМБЕКОВА¹, Д.Ш. АЗИЗХОДЖАЕВА¹, А.М. ГРЖИБОВСКИЙ^{1, 2, 3, 4}**¹Международный Казахско-Турецкий университет им.Х.А. Ясави, г. Туркестан, Казахстан,²Норвежский Институт Общественного Здравоохранения, г. Осло, Норвегия,³Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия,⁴Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск, Россия

ОБЩАЯ ВЯЗКОСТЬ КРОВИ И ЛИПИДНЫЙ ПРОФИЛЬ



Садыкова К.Ж.

В связи с высокой распространенностью сердечно-сосудистых заболеваний изучение их факторов риска является актуальным.

Цель исследования. Изучение связи между общей вязкостью крови (ОВК) и липидным профилем у взрослого населения г. Туркестан Южно-Казахстанской области.

Материал и методы. Данное исследование является частью крупного одномоментного исследования метаболического синдрома среди населения г. Туркестан. Изначальную выборку составили 965 пациентов, в настоящий анализ были включены данные 361 пациента. Исследование включало в себя анкетную часть, антропометрические данные и лабораторное обследование. Связь между ОВК и липидным профилем оценивали с помощью многомерного линейного регрессионного анализа.

Результаты и обсуждение. Обнаружены положительные ассоциации между ОХС, ХС ЛПНП и уровнем ОВК, сохраняющими статистическую значимость после коррекции на потенциальные конфаундинг-факторы.

Вывод. Выявленные ассоциации между ОВК и ОХС, ХС ЛПНП свидетельствуют о необходимости ранней коррекции дислипидемий с целью профилактики гипервязкости крови и последующих сердечно-сосудистых осложнений.

Ключевые слова: общая вязкость крови, липиды, дислипидемии.

Заболеемость сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ) и смертность от них в мире остаются на высоком уровне. По данным European Cardiovascular Disease Statistics (2012) ССЗ являются причиной 1,9 миллиона смертей в ЕС ежегодно, что составляет 43% смертности среди женщин и 36% среди мужчин [1]. По данным Moran et al. смертность от ССЗ в Центральной Азии была одной из наивысших и составила 400 на 100 тыс. населения среди мужчин и 225 на 100 тыс. среди женщин [2, 3]. По данным ВОЗ смертность от ишемической болезни сердца (ИБС) в Казахстане в 2009 г. составила 126 на 100 тыс. среди мужчин и 33 на 100 тыс. среди женщин.

К общепризнанным факторам риска развития ССЗ относят метаболический синдром (МС) и его отдельные компоненты, в том числе и дислипидемии. Так как дислипидемии являются одним из основных факторов риска атеросклероза и фатальных осложнений, изучение связей между липидным профилем и состоянием крови представляет интерес. Общая вязкость крови (ОВК) является одним из основных параметров, определяющих реологические свойства крови, и участвует в поддержании сосудистого гомеостаза. ОВК определяется уровнем гематокрита, вязкостью плазмы и степенью агрегации и деформируемости эритроцитов [4]. По мнению исследователей ОВК и эндотелиальная дисфункция, взаимно усугубляя друг друга, приводят к развитию ССЗ и цереброваскулярных заболеваний [5, 6]. Согласно исследованию Ciuffetti G. у мужчин с артериальной гипер-

тензией повышенная ОВК при низких скоростях сдвига является предиктором сердечно-сосудистых событий, в том числе острого инфаркта миокарда (ИМ), нестабильной стенокардии и инсульта [7]. В связи с вышеизложенным представляет интерес изучение связи между показателями липидного профиля и ОВК.

Цель исследования – изучить связь между общей вязкостью крови (ОВК) и липидным профилем у взрослого населения г. Туркестан Южно-Казахстанской области.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Было проведено одномоментное поперечное исследование в течение 2012-2014 годов в г. Туркестан. Данное исследование является частью крупного исследования МС среди населения г. Туркестан. Выборку составили 965 пациентов из прикрепленного контингента поликлиники Международного Казахско-Турецкого университета имени Х.А. Ясави [8].

Исследование включало в себя анкетную часть, антропометрические данные и лабораторное обследование. Развернутый общий анализ крови проводился на автоматическом гематологическом анализаторе Sysmex-KX-21N. Биохимические исследования показателей липидного спектра крови включали определение общего холестерина (ОХС), триглицеридов (ТГ), липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП) стандартными энзиматическими методами на биохимическом анализаторе Cobas Integra-400 фирмы Roche

Контакты: Садыкова Карлыгаш Жарылкасыновна, PhD докторант Международного Казахско-Турецкого университета имени Х.А. Ясави, г. Туркестан. Тел.: +7 708 931 6476; +7 775 865 4911, email: karadias77@mail.ru

Contacts: Karlygash Zharylkasynovna Sadykova, PhD doctoral candidate of the International Kazakh-Turkish University n.a. H.A. Yasavi, Turkestan c. Ph.: +7 708 931 6476; +7 775 865 4911, e-mail: karadias77@mail.ru

(Германия). Результаты оценивали в ммоль/л. Холестерин липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП) рассчитывали по Friedewald W.T. [9]: $ХС\ ЛПНП = ОХС - (ТГ/2,2 + ХС\ ЛПВП)$, холестерин липопротеинов очень низкой плотности (ХС ЛПОНП) по Rifkind B.M. [10]: $ХС\ ЛПОНП = ТГ/2,2$.

Общая вязкость крови (ОВК) определялась при скорости сдвига 208 сек^{-1} по формуле $WBV = [0,12 \times h] + [0,17 \times (p - 2,07)]$, где h – гематокрит (%), p – концентрация общего белка плазмы (г/дл) [11]. Уровень ОВК оценивали в виде centipoises (cP).

Анализ данных проводили с помощью пакета статистических программ SPSS 20 (SPSS Inc, Chicago, IL). Количественные данные представляли в виде средних значений (M) и стандартных отклонений (SD). Для оценки связи между показателями липидного профиля и уровнем общей вязкости крови применяли многомерный линейный регрессионный анализ. В качестве зависимой переменной в линейную модель вводилась переменная ОВК. В качестве независимых переменных использовали ОХС, ТГ, ЛПВП, ЛПНП, ЛПОНП, которые вводились в модель в виде квартилей методом форсированного ввода. Первый квартиль использовался в качестве референтной категории. В ходе регрессионного анализа была сделана коррекция на потенциальные конфаундинг-факторы. Ввод независимых переменных осуществляли методом форсированного ввода с формированием блоков предикторов: блок 1 – показатели липидного профиля в виде квартилей, блок 2 – социально-демографические факторы и образ жизни (пол, возраст, этническая принадлежность, курение и употребление алкоголя), блок 3 – индекс массы тела (ИМТ) в виде категориальной переменной: $\leq 24,9$; $25,0 - 29,9$; $\geq 30,0\text{ кг/м}^2$. Возраст вводился в регрессионную модель в качестве категориальной переменной: < 30 , $30 - 39$, $40 - 49$, $50 - 59$ и $60+$ лет. Пол, этническая принадлежность, курение и употребление алкоголя вводились в модель в виде дихотомических переменных. Рассчитывали нескорректированные (β) и скорректированные (β) коэффициенты регрессии с 95% доверительными интервалами (ДИ). В линейной модели также оценивали линейные тренды для квартилей липидов. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез принимался за 0,05.

Исследование было одобрено этическим комитетом Международного Казахско-Турецкого университета имени Х.А. Ясави.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Окончательная выборка пациентов составила 361 человек, так как пациенты без данных по общему анализу крови, по какому-либо из социально-демографических факторов и по какому-либо из биохимических лабораторных показателей, необходимых для расчета вязкости крови, были исключены из данного анализа.

Среднее значение общей вязкости крови в исследуемой популяции составило $M = 4,08\text{ cP}$ ($SD = 0,59$). Средние значения липидного профиля составили ОХС – $5,03$ ($SD = 1,03$) ммоль/л, ТГ – $1,43$ ($SD = 0,38$) ммоль/л, ХС ЛПВП – $1,53$ ($SD = 0,39$) ммоль/л, ХС ЛПНП – $2,86$ ($SD = 0,97$) ммоль/л, ХС ЛПОНП – $0,65$ ($SD = 0,18$) ммоль/л.

В результате линейного регрессионного анализа (табл. 1) выявлена статистически значимая прямо пропорциональ-

ная связь между уровнем ОХС и ОВК после коррекции на социально-демографические факторы, которая сохраняется и после дополнительной коррекции на ИМТ. Следует отметить, что при анализе отдельных показателей липидного профиля статистически значимая прямо пропорциональная связь отмечается между ХС ЛПНП и уровнем ОВК, которая имеет место как при коррекции на социально-демографические факторы, так и после поправки на ИМТ. Между уровнем ТГ, ХС ЛПВП, ХС ЛПОНП и ОВК статистически значимых связей выявлено не было.

Полученные нами результаты находятся в соответствии с результатами исследований зарубежных авторов. По данным Egan M. ОВК независимо коррелирует со многими факторами риска ССЗ и играет важную роль в патогенезе атеросклероза [12]. В нашей регрессионной модели мы использовали в качестве конфаундинг-факторов такие факторы, как пол, возраст, этническую принадлежность, курение, употребление алкоголя и ИМТ, так как их связь с вязкостью крови была показана в предыдущих исследованиях [13].

В нашей выборке была обнаружена положительная статистически значимая связь между ОВК и ОХС, ХС ЛПНП, что указывает на возможную биологическую связь между дислипидемией и реологическими свойствами крови. По мнению Slyper A., ХС ЛПНП усиливают агрегацию эритроцитов, тогда как ХС ЛПВП, напротив, уменьшают агрегацию [14]. В исследовании Aloulou I. et al. Также продемонстрирована выраженная связь между липидным профилем и гипервязкостью крови [15].

Результаты исследования, в ходе которого была проведена валидизация формулы для расчета вязкости крови, указывают на положительные ассоциации между уровнем ОХС и вязкостью плазмы, уровнем ТГ и ОВК. Авторы объясняют данные связи возможной ассоциацией с ригидностью эритроцитов, так как повышенный ОХС и ТГ повышают ригидность эритроцитов за счет метаболических взаимодействий между липопротеиновыми фракциями и клеточной мембраной [13]. Однако в нашем исследовании мы не выявили статистически значимой связи между уровнем ТГ и ОВК, возможно, это связано с этническими особенностями нашей популяции.

Исследования, изучавшие связи между ОВК и липидным профилем, немногочисленны. Однако есть исследования, указывающие на наличие связи между ОВК и заболеваниями, ассоциированными с нарушениями липидного обмена. В результате проведенных Velcheva I. et al. исследований показано, что дислипидемии могут повышать риск развития цереброваскулярных заболеваний через нарушения гемореологического профиля [16]. Velcheva I. et al. выявили, что в группе пациентов с риском развития цереброваскулярных заболеваний уровень ОВК статистически значимо выше по сравнению с группой здоровых лиц. Другие исследования также показывают, что повышение уровня гематокрита, фибриногена и ОВК может ухудшить течение ССЗ и повысить риск смертности от них [17]. Ученые подчеркивают, что повышенная ОВК оказывает большее влияние на текучесть крови в микроциркуляторном русле, нарушая микрососудистый гемостаз, питание и оксигенацию тканей [18]. Так, Cecchi et al. [19] обнаружили положительные связи между ОВК и размером очага ИМ, что, возможно, связано с влия-

нием повышенной ОВК на перфузию миокарда. Аналогичные результаты получены и Малиновой et al., свидетельствующие о том, что повышение ОВК и связанное с ним изменение кровотока ухудшают течение ИБС [20]. Вышеперечисленные результаты косвенно указывают на связь между липидным профилем и ОВК, а также на важность определения ОВК для профилактики ССЗ и их осложнений.

Преимущество нашего исследования заключается в том, что это одно из первых исследований, изучающих связь между ОВК и липидным профилем в казахстанской популяции с коррекцией на потенциальные конфаундинг-факторы. При этом для расчета ОВК использована валидированная ранее и доступная для практикующих врачей первичной медицинской помощи формула с использованием уровня гематокрита и общего белка.

Наше исследование не лишено всех недостатков, характерных для одномоментных поперечных исследований [21]. Основной недостаток в малом размере выборки и в том, что поперечный дизайн исследования не дает возможности выявить причинно-следственные связи между исследуемыми показателями.

ВЫВОДЫ

Таким образом, выявлены положительные ассоциации между ОХС, ХС ЛПНП и уровнем ОВК, сохраняющими статистическую значимость после коррекции на потенциальные конфаундинг-факторы. Наличие связи между атерогенными липопротеинами и ОВК свидетельствует о необходимости ранней коррекции дислипидемий с целью профилактики гипервязкости крови и последующих сердечно-сосудистых осложнений.

Прозрачность исследования

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях

Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за статью.

Материалы, представленные в статье, являются частью исследования «Распространенность проявлений

Таблица 1 – Различия в уровне общей вязкости крови в зависимости от показателей липидного профиля с 95% доверительными интервалами (результаты линейного регрессионного анализа)

| Показатель | нβ | 95% ДИ | (сβ)* | 95% ДИ | (сβ)** | 95% ДИ |
|--|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|--------------------|
| ОХС (ммоль/л) | | | | | | |
| Q1 (≤4,31) | 0,00 | Reference | 0,00 | Reference | 0,00 | Reference |
| Q2 (4,32-4,80) | 0,06 | -0,12; 0,24 | 0,05 | -0,11; 0,20 | 0,04 | -0,12; 0,19 |
| Q3 (4,81-5,30) | 0,20 | 0,03; 0,37 | 0,20 | 0,05; 0,36 | 0,18 | 0,04; 0,34 |
| Q4 (≥ 5,31) | 0,21 | 0,04; 0,38 | 0,21 | 0,04; 0,35 | 0,19 | 0,04; 0,33 |
| р | | 0,007 | | 0,002 | | 0,003 |
| ТГ (ммоль/л) | | | | | | |
| Q1 (≤1,13) | 0,00 | Reference | 0,00 | Reference | 0,00 | Reference |
| Q2 (1,14-1,33) | -0,02 | -0,22; 0,18 | -0,08 | -0,26; 0,09 | -0,06 | -0,23; 0,11 |
| Q3 (1,34-1,55) | 0,01 | -0,20; 0,20 | -0,04 | -0,23; 0,14 | -0,03 | -0,21; 0,15 |
| Q4 (≥1,56) | 0,04 | -0,17; 0,24 | -0,01 | -0,19; 0,18 | -0,01 | -0,19; 0,18 |
| р | | 0,600 | | 0,659 | | 0,858 |
| ХС ЛПВП (ммоль/л) | | | | | | |
| Q1 (≤1,37) | 0,00 | Reference | 0,00 | Reference | 0,00 | Reference |
| Q2 (1,38-1,43) | -0,20 | -0,36; -0,03 | -0,05 | -0,20; 0,11 | -0,01 | -0,16; 0,15 |
| Q3 (1,44-1,59) | -0,18 | -0,37; 0,02 | -0,03 | -0,20; 0,14 | 0,02 | -0,16; 0,18 |
| Q4 (≥1,60) | -0,09 | -0,25; 0,06 | 0,02 | -0,12; 0,15 | 0,06 | -0,08; 0,19 |
| р | | 0,281 | | 0,748 | | 0,400 |
| ХС ЛПНП (ммоль/л) | | | | | | |
| Q1 (≤2,23) | 0,00 | Reference | 0,00 | Reference | 0,00 | Reference |
| Q2 (2,24-2,69) | 0,01 | -0,17; 0,18 | 0,01 | -0,14; 0,16 | -0,01 | -0,16; 0,14 |
| Q3 (2,70-3,17) | 0,17 | -0,01; 0,34 | 0,15 | -0,01; 0,30 | 0,12 | -0,03; 0,27 |
| Q4 (≥3,18) | 0,22 | 0,06; 0,38 | 0,17 | 0,02; 0,31 | 0,14 | -0,01; 0,28 |
| | | 0,003 | | 0,011 | | 0,024 |
| ХС ЛПОНП (ммоль/л) | | | | | | |
| Q1 (≤0,51) | 0,00 | Reference | 0,00 | Reference | 0,00 | Reference |
| Q2 (0,52-0,60) | 0,06 | -0,14; 0,25 | -0,03 | -0,19; 0,15 | -0,01 | -0,18; 0,16 |
| Q3 (0,61-0,70) | 0,04 | -0,16; 0,24 | -0,02 | -0,20; 0,16 | -0,01 | -0,19; 0,17 |
| Q4 (≥0,71) | 0,06 | -0,15; 0,27 | 0,02 | -0,17; 0,20 | 0,02 | -0,16; 0,20 |
| р | | 0,717 | | 0,723 | | 0,805 |
| Примечание: * – Модель 1 – скорректированные отношения шансов рассчитывались с коррекцией на возраст, курение, употребление алкоголя и этническую принадлежность; ** – Модель 2 – Модель 1+ИМТ; р – для линейного тренда | | | | | | |

нейропатии у больных метаболическим синдромом», выполненного в рамках бюджетной программы 055 «Научная и/или научно-техническая деятельность» Министерства образования и науки Республики Казахстан, подпрограмма 101 «Грантовое финансирование научных исследований» по приоритету: «Наука о жизни», под-приоритету: «Исследования в области медицины и продвижения здоровья».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Nichols M., Townsend N., Scarborough P., Rayner M. European Cardiovascular Disease Statistics // European Heart Network and European Society of Cardiology. – 2012. – P. 129
 2 Moran A. et al. Temporal Trends in Ischemic Heart Disease Mortality in 21 World Regions, 1980 to 2010. The Global

Burden of Disease 2010 Study // *Circulation*. – 2014. – Vol. 129(14). – P. 1483–1492

3 Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010 // *Lancet*. – 2012. – N 380. – P. 2095–2128

4 Gan C. et al. Regulation of blood viscosity in disease prevention and treatment // *Chin Sci Bull*. – 2012. – Vol. 57(16). – P. 1946–1952

5 Salazar B.Y., Intaglietta M., Rodriguez-Moran M. et al. Blood pressure and hematocrit in diabetes and the role of endothelial responses in the variability of blood viscosity // *Diabetes Care*. – 2006. – N 29. – P. 1523–1528

6 Lowe G.D., Rumley A., Whincup P.H., Danesh J. Hemostatic and rheological variables and risk of cardiovascular disease // *Semin Vasc Med*. – 2002. – №2. – P. 429–439

7 Ciuffetti G., Schillaci G., Lombardini R. et al. Prognostic impact of low-shear whole blood viscosity in hypertensive men // *Eur J Clin Invest*. – 2005. – N 35. – P. 93–98

8 Садыкова К.Ж., Шалхарова Ж.С., Шалхарова Ж.Н., Нускабаева Г.О., Садыкова А.Д., Жунисова М.Б., Маденбай К.М., Гржибовский А.М. Распространенность анемии, ее социально-демографические детерминанты и возможная связь с метаболическим синдромом у жителей г. Туркестан, Южный Казахстан // *Экология человека*. – 2015. – №8. – С. 58–64

9 Friedewald W.T., Levy R.I., Fredrickson D.S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of preparative centrifuge // *Clin. Chem*. – 1972. – Vol. 18. – P. 499–502

10 Rifkind B.M. Typing of Hyperlipoproteinemia // *Atherosclerosis*. – 1970. – Vol. 11. – P. 545–546

11 Tamariz L.J. et al. Blood Viscosity and Hematocrit as Risk Factors for Type 2 Diabetes Mellitus The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study // *Am J Epidemiol*. – 2008. – N 168. – P. 1153–1160

12 Ercan M., Konukoglu D., Erdem Y.T. Association of plasma viscosity with cardiovascular risk factors in obesity: an old marker, a new insight // *Clin Hemorheol Microcirc*. – 2006. – N 35. – P. 441–446

13 De Simone G., Devereux R.B., Chien S. et al. Relation of blood viscosity to demographic and physiologic variables and to cardiovascular risk factors in apparently normal adults // *Circulation*. – 1990. – Vol. 81(1). – P. 107–117

14 Slyper A., Le A., Jurva J., Gutterman D. The influence of lipoproteins on whole-blood viscosity at multiple shear rates // *Metabolism*. – 2005. – N 54. – P. 764–768

15 Aloulou I., Varlet-Marie E., Mercier J., Brun J. F. Hemorheological disturbances correlate with the lipid profile but not with the NCEP-ATPIII score of the metabolic syndrome // *Clin Hemorheol Microcirc*. – 2006. – Vol. 35(1-2). – P. 207–212

16 Velcheva I. et al. Plasma lipids and blood viscosity in patients with cerebrovascular disease // *Clin Hemorheol Microcirc*. – 2006. – Vol. 35(1-2). – P. 155–157

17 Skretteberg P.T., Bodegard J., Kjeldsen S. E., et al. Interaction between inflammation and blood viscosity predicts cardiovascular mortality // *Scand Cardiovasc J*. – 2010. – N 44. – P. 107–112

18 Cho Y.I., Cho D.J. Hemorheology and microvascular disorders // *Korean Circ J*. – 2011. – N 41. – P. 287–295

19 Cecchi E., Liotta A., Gori A. et al. Relationship between blood viscosity and infarct size in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention // *Int J Cardiol*. – 2009. – N 134. – P. 189–194

20 Malinova L.I., Dovgalevsky P.Y. Hemorheological system in coronary heart disease patients: Prognostic value // *Cardiovasc Ther Prev*. – 2007. – N 6. – P. 19–24

21 Холматова К.К., Горбатова М.А., Харькова О.А., Гржибовский А.М. Поперечные исследования: планирование, размер выборки, анализ данных // *Экология человека*. – 2016. – №2. – С. 49–56

REFERENCES

1 Nichols M, Townsend N, Scarborough P, Rayner M. European Cardiovascular Disease Statistics. *European Heart Network and European Society of Cardiology*. 2012:129

2 Moran A. et al. Temporal Trends in Ischemic Heart Disease Mortality in 21 World Regions, 1980 to 2010. The Global Burden of Disease 2010 Study. *Circulation*. 2014;129(14):1483–1492

3 Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380:2095–128

4 Gan C. et al. Regulation of blood viscosity in disease prevention and treatment. *Chin Sci Bull*. 2012;57(16):1946–52

5 Salazar BY, Intaglietta M, Rodriguez-Moran M et al. Blood pressure and hematocrit in diabetes and the role of endothelial responses in the variability of blood viscosity. *Diabetes Care*. 2006;29:1523–8

6 Lowe GD, Rumley A, Whincup PH, Danesh J. Hemostatic and rheological variables and risk of cardiovascular disease. *Semin Vasc Med*. 2002;2:429–39

7 Ciuffetti G, Schillaci G, Lombardini R et al. Prognostic impact of low-shear whole blood viscosity in hypertensive men. *Eur J Clin Invest*. 2005;35:93–8

8 Sadykova KZh, Shalkharova ZhS, Shalkharova ZhN, Nuskabayeva GO, Sadykova AD, Zhunisova MB, Madenbay KM, Grzhibovski AM. The prevalence of anemia, its socio-demographic determinants and potential connection with metabolic syndrome among residents of Turkestan, South Kazakhstan. *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*. 2015;8:58–64 (In Russ.)

9 Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of preparative centrifuge. *Clin. Chem*. 1972;18:499–502

10 Rifkind BM. Typing of Hyperlipoproteinemia. *Atherosclerosis*. 1970;11:545–6

11 Tamariz L.J. et al. Blood Viscosity and Hematocrit as Risk Factors for Type 2 Diabetes Mellitus The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Am J Epidemiol*. 2008;168:1153–60

12 Ercan M, Konukoglu D, Erdem Yesim T. Association of plasma viscosity with cardiovascular risk factors in obesity: an old marker, a new insight. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2006;35:441–6

13 De Simone G, Devereux RB, Chien S. et al. Relation of blood viscosity to demographic and physiologic variables and to cardiovascular risk factors in apparently normal adults. *Circulation*. 1990;81(1):107-17

14 Slyper A, Le A, Jurva J, Guterman D. The influence of lipoproteins on whole-blood viscosity at multiple shear rates. *Metabolism*. 2005;54:764-8

15 Aloulou I, Varlet-Marie E, Mercier J, Brun JF. Hemorheological disturbances correlate with the lipid profile but not with the NCEP-ATPIII score of the metabolic syndrome. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2006;35(1-2):207-12

16 Velcheva I. et al. Plasma lipids and blood viscosity in patients with cerebrovascular disease. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2006;35(1-2):155-7

17 Skretteberg PT, Bodegard J, Kjeldsen SE. et al. Interaction between inflammation and blood viscosity predicts cardiovascular mortality. *Scand Cardiovasc J*. 2010;44:107-12

18 Cho YI, Cho DJ. Hemo rheology and microvascular disorders. *Korean Circ J*. 2011;41:287-95

19 Cecchi E, Liotta A, Gori A. et al. Relationship between blood viscosity and infarct size in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Int J Cardiol*. 2009;134:189-94

20 Malinova LI, Dovgalevsky PY. Hemorheological system in coronary heart disease patients: Prognostic value. *Cardiovasc Ther Prev*. 2007;6:19-24

21 Kholmatova KK, Gorbatova MA, Kharkova OA, Grzhibovskiy A.M. Cross-sectional studies: planning, sample size, data analysis. *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*. 2016;2:49-56 (In Russ.)

Т Ұ Ж Ы Р Ы М

**К.Ж. САДЫҚОВА¹, Ж.С. ШАЛХАРОВА¹,
Ж.Н. ШАЛХАРОВА¹, Г.О. НҰСҚАБАЕВА¹,
М.Б. ЖҮНИСОВА¹, Л.Т. ӘЛІМБЕКОВА¹,
Д.С. АЗИЗХОДЖАЕВА¹, А.М. ГРЖИБОВСКИЙ^{1,2,3,4}**

¹Қ.А. Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті, Түркістан қ., Қазақстан,

²Солтүстік мемлекеттік медициналық университеті, Архангельск қ., Ресей,

³Норвегиялық Денсаулық сақтау институты, Осло қ., Норвегия,

⁴Солтүстік-Шығыс федералды университеті, Якутск қ., Ресей

ЖАЛПЫ ҚАН ТҰТҚЫРЛЫҒЫ ЖӘНЕ ЛИПИДТІ ПРОФИЛЬ

Жүрек-тамыр аурулары салдарынан өлім көрсеткіштерінің жоғарылауына байланысты олардың дамуындағы қауіпті факторларды зерттеу өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеудің мақсаты. Қан тұтқырлығы және липидті профиль арасындағы байланысты зерттеу.

Материал және әдістері. Бұл зерттеу Түркістан қаласындағы метаболизмдік синдром бойынша ғылыми жобаның бөлігі болып табылады. 965 пациент сауалнамалық, антропометриялық және лабораториялық зерттеулерден өткізілді, осы талдауда 361 пациенттің мәліметі қарастырылды. Қан тұтқырлығы және липидті профиль арасындағы байланыс көп өлшемді регрессиялық анализ арқылы жүргізілді.

Нәтижелері және талқылауы. Қан тұтқырлығы және жалпы холестерин, тығыздығы төмен липопротеинтер арасында конфаундинг-факторға коррекция жасау нәтижесінде статистикалық сенімділігі бар байланыс анықталды.

Қорытынды. Қан тұтқырлығы және атерогенді липопротеиндер арасында анықталған оң мәнді байланыстар қан тұтқырлығы жоғарылауының және жүрек-тамыр ауруларын алдын алу мақсатында дислипидемиялардың ерте коррекциясының қажеттілігін көрсетеді.

Негізгі сөздер: жалпы қан тұтқырлығы, липидтер, дислипидемия.

S U M M A R Y

**K.Zh. SADYKOVA¹, Zh.S. SHALKHAROVA¹,
Zh.N. SHALKHAROVA¹, G.O. NUSKABAEVA¹,
M.B. ZHUNISSOVA¹, L.T. ALIMBEKOVA¹,
D.Sh. AZIZKHODZHAEVA¹, A.M. GRJIBOVSKI^{1,2,3,4}**

¹International Kazakh-Turkish University n.a. H.A. Yasavi, Turkestan c., Kazakhstan,

²Northern State Medical University, Arkhangelsk c., Russia,

³Department of International Public Health, Norwegian, Institute of Public Health, Oslo c., Norway,

⁴North-Eastern Federal University, Yakutsk c., Russia

WHOLE BLOOD VISCOSITY AND LIPID PROFILE

The cardiovascular diseases has considerable prevalence and thus studies on risk factors for their development represent a considerable interest for research.

The aim of our study is to investigate the relationship between lipid metabolism and whole blood viscosity (WBV).

Material and methods. This study is part of a large cross-sectional study of the metabolic syndrome in the population of Turkestan city. The initial sample included 965 patients, 361 patients were included in this analysis. The study included a questionnaire part, anthropometric data and laboratory tests. The relationship between lipid profile and WBV evaluated using linear regression analysis.

Results and discussion. We found a positive association between total cholesterol, low density lipoprotein (LDL) cholesterol after adjustment for potential confounding factors.

Conclusions. The identified associations between WBV and total cholesterol, LDL cholesterol suggest the need for an early correction of dyslipidemia to prevent blood hyperviscosity and subsequent cardiovascular events.

Key words: whole blood viscosity, lipids, dyslipidemia.

Для ссылки: Садыкова К.Ж., Шалхарова Ж.С., Шалхарова Ж.Н., Нускабаева Г.О., Жунисова М.Б., Алимбекова Л.Т., Азизходжаева Д.Ш., Гржибовский А.М. Общая вязкость крови и липидный профиль // *Medicine (Almaty)*. – 2016. – No 5 (167). – P. 78-82

Статья поступила в редакцию 26.04.2016 г.

Статья принята в печать 12.05.2016 г