

УДК 616-008.9-053.9-08:615.272:612.115

DOI: <http://doi.org/10.31928/1608-635X-2019.3.7177>

## Вплив кверцетину на реологічні властивості крові в пацієнтів похилого віку з метаболічним синдромом

О.В. Коркушко, С.С. Наскалова, І.А. Антонюк-Щеглова, Г.В. Дужак,  
О.В. Бондаренко, О.М. Гриб, В.Б. Шатило

ДУ «Інститут геронтології імені Д.Ф. Чеботарьова НАМН України», Київ

**Мета роботи** – вивчити вплив кверцетину на функціональний стан тромбоцитів і в'язкість крові у хворих похилого віку з метаболічним синдромом (МС).

**Матеріали і методи.** Обстежено 50 хворих з МС віком 60–75 років, розподілених порівну в основну і контрольну групи. Хворі основної групи протягом 3 міс отримували кверцетин («Квертин», ПАТ НВЦ «Борщагівський ХФЗ», Україна) у дозі 80 мг 3 рази на добу. Обстежувані контрольної групи протягом такого ж часу отримували плацебо. До і після курсу лікування проводили оцінку критеріїв МС, визначали агрегаційну здатність тромбоцитів, в'язкість крові, рівень ліпідів у сироватці крові.

**Результати та обговорення.** Під впливом курсового застосування кверцетину поліпшилися реологічні властивості крові: зменшилися показники її в'язкості, спонтанної та індукованої агрегації тромбоцитів. Зафіксовано статистично значуще зниження рівня загального холестерину і холестерину ліпопротеїнів низької густини в сироватці крові. Кореляційний аналіз показав, що поліпшення в'язкості крові відбулося за рахунок сприятливих змін ліпідного спектра та зниження агрегаційної здатності формених елементів крові.

**Висновки.** У хворих похилого віку з МС курсове (протягом 3 місяців) застосування кверцетину зменшує вияви дисліпідемії, підвищеної спонтанної та індукованої агрегації тромбоцитів, сприяє зростанню індексу деформованості еритроцитів, що в сукупності приводить до зменшення в'язкості крові як одного із чинників ризику розвитку ускладнень при МС.

**Ключові слова:** метаболічний синдром, похилий вік, кверцетин, в'язкість крові, агрегаційна здатність тромбоцитів.

Відомо, що віковій зміні організму, особливо ті, які супроводжуються розвитком патології, прискорюють процеси старіння і створюють передумови для формування серцево-судинних захворювань, метаболічного синдрому (МС) та цукрового діабету 2-го типу [1, 4, 16].

Інтегральним показником цих змін є збільшення в'язкості крові – важливого реологічного параметра, який залежить від плазменних (вміст у крові ліпідів і фібриногену) і клітинних факторів (агрегації та деформаційної здатності еритроцитів, адгезивно-агрегаційних властивостей тромбоцитів) [2, 3, 5, 10].

З віком зростає частота виявлення МС, який є поширеною патологією в багатьох країнах світу,

зокрема в Україні. Одним із складових компонентів МС є порушення реологічних властивостей крові, поєднання яких з такими компонентами МС, як інсулінорезистентність, вісцеральне ожиріння, артеріальна гіпертензія, дисліпідемія, порушення вуглеводного обміну, ендотеліальна дисфункція, хронічне запалення, в багато разів підвищує кардіоваскулярний ризик і асоціюється зі збільшенням захворюваності та смертності від серцево-судинної патології і цукрового діабету 2-го типу [11, 12, 17]. Кожний компонент МС є незалежним чинником ризику серцево-судинної патології, проте їх поєднання в однієї особи підвищує цей ризик значно більшою мірою, ніж являє собою сума окремих складових [9].

Наскалова Світлана Сергіївна, к. мед. н., старш. наук. співр.  
відділу клінічної фізіології та патології внутрішніх органів  
E-mail: [naskalov@bigmir.net](mailto:naskalov@bigmir.net)

Стаття надійшла до редакції 26 березня 2019 р.

Накопичена велика кількість даних, які вказують на важливу роль оксидативного стресу в розвитку МС, що обґрунтовує доцільність використання антиоксидантних препаратів для його корекції. Одним із перспективних напрямків є застосування антиоксидантів рослинного походження, які поєднують високу ефективність з відсутністю виразних побічних ефектів. Зокрема доцільним є використання сполук з ряду флавоноїдів для профілактики та лікування МС, цукрового діабету та його ускладнень.

Кверцетин – найпоширеніший представник флавоноїдів, який розглядають як потенційну сполуку для профілактики серцево-судинних захворювань. Більшість досліджень кверцетину стосуються його антиоксидантних властивостей, впливу на різні ферментні системи та біологічні шляхи, які детермінують канцерогенез, запалення і серцево-судинні захворювання [8, 14].

У літературі є дані, що пригнічення кверцетином агрегації тромбоцитів у експериментальних тварин відбувається завдяки впливу на процеси утворення тромбоксану, зниження загального холестерину та підвищення концентрації холестерину ліпопротеїнів високої густини (ХС ЛПВГ) [15]. При вивченні ефективності лікувального засобу, в який входили кверцетин, солі калію і магнію, у людей з МС віком 30–50 років виявлено сприятливі зміни в'язкості крові та рівня маломолекулярного діальдегіду [6].

Крім того, доведений позитивний вплив кверцетину на реологічні й антиагрегаційні властивості крові завдяки його антиоксидантному і мембраностабілізуючому ефектам. Кверцетин перешкоджає кількісним і якісним змінам ліпідів у мембранах клітин крові (як еритроцитів, так і тромбоцитів), зменшує їх агрегаційні властивості, запобігає реакції вивільнення із них факторів зсідання і, таким чином, сприяє зниженню коагуляційного потенціалу і нормалізації реологічних властивостей крові.

Однак у літературі немає даних щодо впливу кверцетину на функціональний стан тромбоцитів і в'язкість крові в осіб похилого віку з МС.

**Мета роботи** – вивчити вплив кверцетину на функціональний стан тромбоцитів і в'язкість крові у хворих похилого віку з метаболічним синдромом.

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У дослідженні брали участь 50 пацієнтів з МС віком 60–74 років. Дослідження проведено відповідно до законів України та принципів Гельсінської декларації з прав людини. Програма обстеження,

інформація для пацієнта та форма інформованої згоди були погоджені комісією з питань медичної етики клінічного відділу ДУ «Інститут геронтології імені Д.Ф. Чеботарьова НАМН України» (протокол № 11 від 17 червня 2016 р.).

МС діагностували згідно з рекомендаціями АТР III (2001) при виявленні трьох або більше критеріїв: 1) окружність талії в чоловіків більше 102 см і у жінок більше 88 см; 2) рівень тригліцеридів понад 1,7 ммоль/л; 3) рівень ХС ЛПВГ у чоловіків менше 1,03 ммоль/л і у жінок менше 1,29 ммоль/л; 4) систолічний артеріальний тиск понад 130 мм рт. ст. та (або) діастолічний артеріальний тиск понад 85 мм рт. ст.; 5) рівень глюкози в плазмі крові натще понад 6,1 ммоль/л.

Відібрані таким чином 50 хворих з МС, які відповідали критеріям МС згідно з рекомендаціями АТР III (2001) та не мали тяжкої клінічної патології з боку інших органів та систем (неконтрольована артеріальна гіпертензія, цукровий діабет, гостре порушення мозкового кровообігу, вроджені та набуті вади серця, помірна та тяжка ниркова недостатність, дифузні захворювання сполучної тканини) та які дали письмову згоду на участь у дослідженні, були розподілені порівну в основну та контрольну групи. Рандомізація здійснювалася з використанням методу конвертів. Рандомізаційний номер пацієнта відповідає найменшому ще нікому не присвоєному рандомізаційному номеру, з числа виданих для МПВ. Цей номер зберігається за пацієнтом увесь період дослідження та не може бути присвоєний жодному іншому пацієнту за жодних обставин.

Як базисну терапію пацієнти обох груп приймали інгібітори ангіотензинперетворювального ферменту, статини та антиагреганти (ацетилсаліцилову кислоту) у постійній дозі не менше місяця до залучення в дослідження та протягом усього дослідження.

Хворі основної групи впродовж 3 міс приймали препарат «Квертин» (жувальні таблетки виробництва ПАТ НВЦ «Борщагівський ХФЗ», Україна) у дозі 80 мг (2 таблетки) тричі на добу. Хворі контрольної групи отримували плацебо (по 2 таблетки тричі на добу впродовж 3 міс). З метою об'єктивної оцінки ефективності кверцетину пацієнтам не рекомендувався прийом медикаментозних препаратів та біологічних добавок, які потенційно впливали б на динаміку показників, що вивчалися.

Більшість обстежених основної і контрольної групи (76 %) мали три з п'яти критеріїв МС. У 20 % обстежених були виявлені чотири критерії, а у 4 % – п'ять критеріїв МС.

В основній групі було 18 жінок і 7 чоловіків, у контрольній – відповідно 20 і 5.

Таблиця 1

**Характеристика хворих контрольної та основної груп на етапі скринінгу ( $M \pm m$ )**

Показник	Контрольна група (n=25)	Основна група (n=25)
Вік, роки	68,12±1,18	67,0±0,92
Жінки/Чоловіки	20/5	18/7
Систолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.	135,20±1,61	136,00±1,55
Діастолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.	76,60±1,47	77,80±1,36
Частота скорочень серця, хв <sup>-1</sup>	66,60±1,68	68,20±1,78
Загальний холестерин, ммоль/л	5,78±0,20	6,29±0,27
Тригліцериди, ммоль/л	1,20±0,09	1,41±0,11
ХС ЛПВГ, ммоль/л	1,63±0,04	1,58±0,04
ХС ЛПНГ, ммоль/л	3,54±0,17	4,08±0,24
ХС ЛПДНГ, ммоль/л	0,53±0,04	0,63±0,05
Глюкоза плазми натще, ммоль/л	5,66±0,10	5,93±0,10
Спонтанна агрегація, %	3,97±0,33	3,12±0,36
Адреналін-індукована агрегація, %	66,36±3,09	63,19±2,77
АДФ-індукована агрегація, %	66,26±3,21	62,36±2,78

За всіма показниками різниця між групами статистично не значуща ( $p > 0,05$ ).

Обстежувані обох груп були однорідними на етапі залучення в дослідження за всіма показниками, що вивчалися (табл. 1).

Показники в'язкості крові, агрегаційної здатності тромбоцитів та ліпідів у сироватці крові визначали після рандомізації перед призначенням кверцетину/плацебо та через 3 міс прийому цих препаратів.

В'язкість крові визначали за допомогою ротацийного віскозиметра АКР-2 (Росія) при швидкостях зсуву 10–200 с<sup>-1</sup>, розраховували агрегаційну здатність та деформованість еритроцитів з розрахунком індексу деформування (ІДЕ) та індексу агрегації еритроцитів (ІАЕ). ІАЕ визначали як відношення показника в'язкості крові при швидкості зсуву 20 с<sup>-1</sup> та в'язкості крові при швидкості зсуву 100 с<sup>-1</sup>. ІДЕ – це відношення показника в'язкості крові при швидкості зсуву 100 с<sup>-1</sup> до такого при швидкості зсуву 200 с<sup>-1</sup>.

Агрегаційну активність тромбоцитів вивчали на двоканальному лазерному аналізаторі агрегації тромбоцитів («Біола», РФ) турбідиметричним методом. Забір крові для проведення дослідження проводили в силіконовану пробірку з 3,8 % розчинном цитрату натрію в об'ємному співвідношенні 1 : 9 (кінцева концентрація цитрату в пробірці 0,38 %). Після забору суміш кров-цитрат центри-

фугували при 165–200 г (відповідає режиму 1000 об/хв). Отриману багату на тромбоцити плазму відбирали у чисту пластикову пробірку та в подальшому використовували для вивчення агрегації тромбоцитів.

Оцінювали рівень спонтанної та індукованої агрегації тромбоцитів. Як індуктори використовували АДФ у кінцевій концентрації 5 мкмоль/л та адреналін у кінцевій концентрації 1 мкмоль/л. На кривих світлопропускання оцінювали ступінь агрегації тромбоцитів.

Для оцінки стану ліпідного обміну визначали рівень загального холестерину, ХС ЛПВГ, холестерину ліпопротеїнів низької (ХС ЛПНГ) та дуже низької (ХС ЛПДНГ) густини, тригліцеридів (ТГ) у сироватці крові за стандартними біохімічними методиками на автоматичному біохімічному аналізаторі Autolab (Boehringer Mannheim, Німеччина).

Враховуючи те, що показники мали розподіл, наближений до нормального, дані наведено у форматі  $M \pm m$ . Статистичне опрацювання отриманих даних виконано за допомогою програми Statistica 6,0 (StatSoft, США). Статистичну значущість різниці між групами оцінювали за допомогою t-критерію Стьюдента. Різницю вважали статистично значущою при  $p < 0,05$ . Проводили однофак-

Таблиця 2

**Показники в'язкості крові до і після курсового застосування кверцетину або плацебо (M±m)**

Показник		Контрольна група (n=25)		Основна група (n=25)	
		До лікування	Після лікування	До лікування	Після лікування
Швидкість зсуву	200 с <sup>-1</sup>	3,97±0,05	3,88±0,05	3,95±0,05	3,74±0,06*
	100 с <sup>-1</sup>	4,08±0,05	4,02±0,05	4,08±0,05	3,92±0,05*
	50 с <sup>-1</sup>	4,43±0,05	4,34±0,06	4,44±0,05	3,92±0,05*
	20 с <sup>-1</sup>	4,77±0,06	4,60±0,11	4,78±0,06	4,53±0,06*
	10 с <sup>-1</sup>	3,94±0,06	4,83±0,07	4,95±0,06	4,68±0,06*
ІДЕ		1,020±0,002	1,030±0,003	1,030±0,003	1,040±0,003*
ІАЕ		1,160±0,004	1,160±0,004	1,170±0,003	1,150±0,003*

\* Різниця показників статистично значуща порівняно з такими до лікування (p<0,05).

Таблиця 3

**Показники агрегаційної здатності тромбоцитів до і після курсового застосування кверцетину або плацебо (M±m)**

Показник	Контрольна група (n=25)		Основна група (n=25)	
	До лікування	Після лікування	До лікування	Після лікування
Спонтанна агрегація тромбоцитів, %	3,97±0,33	3,53±0,32	3,24±0,34	2,41±0,19*
Адреналін-індукована агрегація тромбоцитів, %	66,36±3,09	63,66±3,03	63,19±2,77	56,69±2,26
АДФ-індукована агрегація тромбоцитів, %	66,26±3,21	63,42±3,16	62,36±2,62	55,17±2,27*

\* Різниця показників статистично значуща порівняно з такими до лікування (p<0,05).

торний дискримінаційний аналіз та кореляційний аналіз за Пірсоном (результати вважали статистично значущими при p<0,05).

**РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

При МС у результаті глікування білків, зокрема гемоглобіну, порушуються реологічні параметри крові: знижується еластичність та рухливість еритроцитів, підвищуються агрегаційна активність тромбоцитів та в'язкість крові [7, 9].

Під впливом курсового прийому кверцетину у хворих похилого віку з МС поліпшилися реологічні властивості крові, про що свідчить статистично значуще зменшення в'язкості крові на різних швидкостях зсуву, індексу агрегаційної здатності еритроцитів (ІАЕ), а також зростання індексу деформованості еритроцитів (ІДЕ) (табл. 2). Ефект відзначено в більшості (84 %) обстежених основної групи. У групі хворих, котрі отримували плацебо, змін не було.

Про поліпшення реологічних властивостей крові свідчить також зменшення агрегаційної здатності тромбоцитів, як спонтанної, так і АДФ-індукованої агрегації (табл. 3). Зниження агрегаційної здатності тромбоцитів відзначено в більшості пацієнтів, що отримували кверцетин: у 18 із 25 (72 %) зменшилася спонтанна агрегація, у 20 із 25 (80 %) – АДФ-індукована агрегація тромбоцитів.

У контрольній групі зафіксовано статистично незначуще зменшення показників спонтанної та індукованої агрегації тромбоцитів.

Отримані нами результати, підтверджують дані літератури, які свідчать, про ефективність лікувального засобу, в який входили кверцетин, солі калію і магнію, в осіб з МС віком 30–50 років, у яких виявлено сприятливі зміни в'язкості крові [6]. І.В. Трутаєв пояснює, що механізм дії препарату на реологічні властивості крові пов'язаний із запобіганням збільшення концентрації внутрішньоклітинного кальцію в тромбоцитах і активації агрегації та гальмуванням процесів тромбогенезу.

Таблиця 4

**Показники ліпідного спектра сироватки крові до і після курсового застосування кверцетину або плацебо (M±m)**

Показники	Контрольна група (n=25)		Основна група (n=25)	
	До лікування	Після лікування	До лікування	Після лікування
Загальний холестерин, ммоль/л	5,78±0,18	5,86±0,21	6,29±0,27	5,53±0,23*
Тригліцериди, ммоль/л	1,20±0,09	1,06±0,06	1,41±0,11	1,29±0,11
ХС ЛПВГ, ммоль/л	1,63±0,04	1,56±0,05	1,58±0,04	1,65±0,03
ХС ЛПНГ, ммоль/л	3,54±0,17	3,63±0,25	4,08±0,24	3,32±0,19*
ХС ЛПДНГ, ммоль/л	0,53±0,04	0,47±0,03	0,63±0,05	0,58±0,05
Індекс атерогенності	2,58±0,12	2,83±0,18	3,01±0,18	2,34±0,12*

\* Різниця показників статистично значуща порівняно з такими до лікування (p<0,05).

Важливим діагностичним критерієм МС є дисліпідемія, яку справедливо вважають чинником підвищеного ризику розвитку атеросклерозу.

Застосування кверцетину привело до сприятливих змін ліпідного спектра сироватки крові в більшості хворих похилого віку із МС. Зокрема, курсовий прийом кверцетину сприяв статистично значущому зниженню рівнів загального холестерину, ХС ЛПНГ та індексу атерогенності (табл. 4). У 19 із 25 (76 %) пацієнтів цієї групи відзначено зниження концентрації загального холестерину та ХС ЛПНГ.

У пацієнтів контрольної групи показники ліпідів сироватки крові суттєво не змінилися. Більше того, в них спостерігалася незначне підвищення рівнів загального холестерину та ХС ЛПНГ.

Різностямованими були також зміни рівня ХС ЛПВГ. У обстежених основної групи спостерігалася тенденція до зростання цього показника, в той час як в контрольній групі рівень ХС ЛПВГ мав тенденцію до зниження.

У роботах деяких дослідників встановлено, що зміни концентрації ліпідів крові і, зокрема, підвищення рівня холестерину може впливати на показник в'язкості крові, змінювати ламінарний характер кровоплину на турбулентний, а також збільшувати в'язкість самої плазми [3]. Можна припустити, що сприятливий ефект кверцетину на в'язкість крові частково обумовлений впливом його на нормалізацію ліпідного складу сироватки крові – зниженням рівня холестерину. L.Q. Tang та співавтори також пояснюють гальмівну дію кверцетину на процес агрегації тромбоцитів у лабораторних тварин з алоксановим діабетом зниженням концентрації загального холестерину [15].

Крім того, основними чинниками, які створюють феномен в'язкості, є об'ємна концентрація еритроцитів, склад плазми крові, клітинна

агрегація і деформованість клітинних елементів. Тому отриманий нами сприятливий ефект кверцетину на в'язкість крові обумовлений зменшенням показників спонтанної та індукованої агрегації тромбоцитів, а також зростанням індексу деформованості еритроцитів. Свідченням цього є виявлені прямі кореляційні зв'язки між показниками в'язкості крові та спонтанної агрегації (r=0,68), адреналін-індукованої агрегації (r=0,66), АДФ-індукованої агрегації (r=0,62), зворотний зв'язок між показником в'язкості крові та індексом деформованості еритроцитів (r=-0,69).

Підсумовуючи отримані результати, можна стверджувати, що у хворих похилого віку з МС курсове (протягом 3 місяців) застосування кверцетину зменшує вияви дисліпідемії, підвищеної спонтанної та індукованої агрегації тромбоцитів, сприяє зростанню індексу деформованості еритроцитів, що в сукупності приводить до зменшення в'язкості крові.

## ВИСНОВКИ

1. При курсовому застосуванні кверцетину у хворих похилого віку з метаболічним синдромом поліпшуються реологічні властивості крові: зменшуються показники в'язкості крові, спонтанної та індукованої агрегації тромбоцитів.

2. Під впливом курсового застосування кверцетину відбулося статистично значуще зниження рівня загального холестерину та холестерину ліпопротеїнів низької густини в сироватці крові.

3. Кверцетин зменшує в'язкість крові за рахунок поліпшення ліпідного спектра сироватки крові та зниження агрегаційної здатності формених елементів крові.

*Конфлікту інтересів немає.*

*Участь авторів: концепція і проект дослідження, редагування тексту – О.К., В.Ш., І.А-Щ.; збір матеріалу, написання тексту – І.А-Щ., С.Н., Г.Д., О.Б., О.Г.; статистичне опрацювання даних – І.А-Щ., С.Н., О.Б.; огляд літератури – І.А-Щ., С.Н.*

## Література

1. Анисимов В.Н. Молекулярные и физиологические механизмы старения.– СПб: Наука, 2003.– 468 с.
2. Берковский А.Л., Васильев С.А., Жердева Л.В. Пособие по изучению адгезивно-агрегационной активности тромбоцитов.– М., 2002.– 62 с.
3. Волков В.И., Запровальная О.Е. Тромбоцитарный гемостаз и атерогенез: патогенетические и терапевтические аспекты // Кровообіг та гемостаз.– 2003.– № 1.– С. 18–25.
4. Коркушко О.В., Шатило В.Б., Ищук В.А. и др. Инсулинорезистентность как фактор ускоренного старения организма // Пробл. старения и долголетия.– 2012.– Т. 21, № 3.– С. 357–367.
5. Коркушко О.В., Лишневская В.Ю., Дужак Г.В. Реологические свойства крови при старении и факторы, их определяющие // Кровообіг та гемостаз.– 2007.– № 1.– С. 5–14.
6. Лікувально-профілактичний засіб: Пат. 96047 UA: МПК (2011.01) А61К 31/352 (2006.01) А61К 31/198 (2006.01) А61К 33/06 (2006.01) А61Р 1/16 (2006.01) А61Р 3/00 А61Р 9/00 А61Р 37/08 (2006.01) / Трутаев І.В. (UA). Заявка № а200914013, заявл. 31.12.2009, опубл. 26.09.2011, бюл. № 18/2011.
7. Шилов А.М., Мельник М.В. Артериальная гипертензия и реологические свойства крови.– М.: БАРС, 2005.– 206 с.
8. Arts I.C., Hollman P.C. Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies // Am. J. Clin. Nutr.– 2005.– Vol. 81 (Suppl. 1).– P. 317S–325. doi: 10.1093/ajcn/81.1.317S.
9. Babik V., Peták F., Agócs S. et al. Diabetes mellitus: endothelial dysfunction and changes in hemostasis // Orv. Hetil. Orv. Hetil.– 2018.– Vol. 159, N 33.– P. 1335–1345. doi: 10.1556/650.2018.31130.
10. Eto K., Ochiai M., Isshiki T. et al. Platelet aggregability under shear is enhanced in patients with unstable angina pectoris who developed acute myocardial infarction // Jpn. Circ. J.– 2001.– N 65.– P. 279–282.
11. Ginsberg H.N., MacCallum P.R. The obesity, metabolic syndrome, and type 2 diabetes mellitus pandemic: Part I. Increased cardiovascular disease risk and the importance of atherogenic dyslipidemia in persons with the metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus // J. Cardiometab. Syndr.– 2009.– Vol. 4, N 2.– P. 113–119.
12. Lemkes B.A., Hermanides J., Devries J.H. et al. Hyperglycemia: a prothrombotic factor? // J. Thromb. Haemost.– 2010.– N 8.– P. 1663–1669. doi: 10.1111/j.1538-7836.2010.03910.x.
13. Meigs J., Mittleman M. et al. Hyperinsulinemia, hyperglycemia, and impaired hemostasis: the Framingham Offspring Study // JAMA.– 2000.– Vol. 283.– P. 221–228.
14. Middleton E., Kandaswami C. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer // Pharmacol. Rev.– 2000.– Vol. 52, N 4.– P. 673–751.
15. Tang L.Q., Wei W., Chen L.M., Liu S. Effects of berberine on diabetes induced by alloxan and a high-fat/high-cholesterol diet in rats // J. Ethnopharmacol.– 2006.– Vol. 108, N 1.– P. 109–115. doi: 10.1016/j.jep.2006.04.019.
16. Williamson R., McNeilly A., Sutherland C. Insulin resistance in the brain: An old-age or new-age problem? // Biochem. Pharmacol.– 2012.– Vol. 84, N 6.– P. 737–745. doi: 10.1016/j.bcp.2012.05.007.
17. Wilson P.W., D'Agostino R.B., Parise H. et al. Metabolic syndrome as a precursor of cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus // Circulation.– 2005.– Vol. 112, N 20.– P. 3066–3072.

## Влияние кверцетина на реологические свойства крови у пациентов пожилого возраста с метаболическим синдромом

О.В. Коркушко, С.С. Наскалова, И.А. Антонюк-Щеглова, Г.В. Дужак, Е.В. Бондаренко, О.Н. Гриб, В.Б. Шатило

ГУ «Институт геронтологии имени Д.Ф. Чеботарева НАМН Украины», Киев

**Цель работы** – изучить влияние кверцетина на функциональное состояние тромбоцитов и вязкость крови у больных пожилого возраста с метаболическим синдромом.

**Материалы и методы.** Обследовано 50 больных с МС в возрасте 60–75 лет, которые распределены поровну в основную и контрольную группы. Больные основной группы в течение 3 мес получали кверцетин («Квертин», ПАО НПЦ «Борщаговский ХФЗ», Украина) в дозе 80 мг 3 раза в сутки. Обследуемые контрольной группы в течение такого же времени получали плацебо. До и после курса лечения проводили оценку критериев МС, определяли агрегационную способность тромбоцитов, вязкость крови, уровень липидов в сыворотке крови.

**Результаты и обсуждение.** Под влиянием курсового применения кверцетина улучшились реологические свойства крови: уменьшились показатели ее вязкости, спонтанной и индуцированной агрегации тромбоцитов. Отмечено статистически значимое снижение уровня общего холестерина и холестерина липопротеинов низкой плотности в сыворотке крови. Корреляционный анализ показал, что улучшение вязкости крови произошло за счет благоприятных изменений липидного спектра и снижения агрегационной способности форменных элементов крови.

**Выводы.** Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что у больных пожилого возраста с метаболическим синдромом курсовое (в течение 3 мес) применение кверцетина уменьшает проявления дислипидемии, повышенной спонтанной и индуцированной агрегации тромбоцитов, способствует росту индекса деформируемости эритроцитов, что в совокупности приводит к уменьшению вязкости крови, как одного из факторов риска развития осложнений при метаболическом синдроме.

**Ключевые слова:** метаболический синдром, пожилой возраст, кверцетин, вязкость крови, агрегационная способность тромбоцитов.

### **Quercetine influence on the resological properties of blood for elderly patients with metabolic syndrome**

O.V. Korkushko, S.S. Naskalova, I.A. Antonyuk-Shcheglova, G.V. Duzhak, O.V. Bondarenko, O.M. Grib, V.B. Shatilo

D.F. Chebotarev Institute of Gerontology of NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**The aim** – to study the effects of quercetin on the functional status of platelets and blood viscosity in elderly patients with metabolic syndrome (MS).

**Materials and methods.** Fifty patients with MS at the age of 60–75 years, who were equally distributed into the experimental and control groups, were examined. Patients of the experimental group received quercetin for 3 months («Quertin», PJSC SIC «Borshchahivskiy CPP», Ukraine) 80 mg 3 times a day. The control group received placebo for the same period of time. Before and after the treatment, MS criteria, platelet aggregation ability, blood viscosity and serum lipid levels were assessed.

**Results and discussion.** After quercetin course, the rheological blood properties improved, that is its viscosity, spontaneous and induced platelet aggregation decreased. A statistically significant decrease in serum total cholesterol and LDL cholesterol levels was noted. Correlation analysis showed that an improvement in blood viscosity occurred due to favourable changes in the lipid spectrum and a decrease in the aggregation ability of blood cells.

**Conclusions.** The obtained results indicate that in elderly patients with metabolic syndrome a course (within 3 months) use of quercetin reduces manifestations of dyslipidemia, increases spontaneous and induced platelet aggregation, contributes to an increase in the erythrocyte deformability index, which together lead to the decrease of blood viscosity, as one of the risk factors for the development of complications in metabolic syndrome.

**Key words:** metabolic syndrome, elderly age, quercetin, blood viscosity, platelet aggregation.