

УДК 616.13/14-002:612.014.462.9+532.135-036.12-036-08+502

Е.Д. Егудина<sup>1</sup>, Т.Б. Бевзенко<sup>2</sup>, В.В. Герасименко<sup>3</sup>, О.В. Синяченко<sup>3</sup>,  
О.Е. Чернышова<sup>3</sup>, В.И. Суярко<sup>3</sup>

## СВЯЗЬ АДсорбЦИОННО-РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРОВИ ПРИ ВАСКУЛИТЕ ШЕНЛАЙНА-ГЕНОХА С ЭКОЛОГИЕЙ РЕГИОНОВ ПРОЖИВАНИЯ БОЛЬНЫХ

<sup>1</sup> ГУ «Днепропетровская медицинская академия»,

<sup>2</sup> Научно-практический центр профилактической и клинической медицины ГУД (г. Киев),

<sup>3</sup> Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького (г. Лиман)

**Резюме.** *Цель работы:* оценить физико-химические адсорбционно-реологические свойства сыворотки крови больных васкулитом Шенлайна-Геноха (ВШГ) в зависимости от гигиенического состояния воздуха, питьевой воды и почвы регионов проживания больных. *Материал и методы.* Под наблюдением находились 106 больных (55,7 % мужчин и 44,3 % женщин со средним возрастом 26 лет). С помощью компьютерной тензиореометрии сыворотки крови изучали показатели поверхностной вязкости (ПВ), объемной вязкости (ОВ), поверхностной упругости (ПУ), модуля вязкоупругости (ВУ), времени релаксации (ВР), поверхностного натяжения при  $t=0,01$  с (ПН1),  $t=1$  с (ПН2),  $t=100$  с (ПН3), а также равновесного (статического) поверхностного натяжения при  $t \rightarrow \infty$  (ПН4), угла наклона (УН) и фазового угла (ФУ) тензиограмм, подсчитывали сурфактантный критерий межфазной активности (СКМА). Результаты сравнивали с экологическим загрязнением ксенобиотиками и микроэлементами атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы зон проживания больных. *Результаты и обсуждение.* Адсорбционно-реологические свойства сыворотки

крови больных ВШГ зависят от интегральной степени загрязнения ксенобиотиками воздуха и питьевой воды, степени выбросов в атмосферу и накопления в ней промышленных отходов, характера влияния развития в регионах сельского хозяйства, металлургической, химической и машиностроительной отраслей промышленности, уровней во вдыхаемом воздухе 3,4-бензпирена (ПН2, ФУ), фенола (ОВ, ФУ), аммиака (СКМА), диоксида азота (ПН1, ПН2, ПН3), диоксида углерода (ПУ, ВР, ПН1, ПН2, ПН4), степени минерализации и жесткости питьевой воды (ВУ), параметров в почве токсичных микроэлементов и эссенциального цинка (ПН3). *Выводы.* Нарушения адсорбционно-реологических свойств сыворотки крови при ВШГ зависят от гигиенического состояния воздуха, питьевой воды и почвы регионов проживания больных, экологической нагрузки на атмосферу отдельными отраслями промышленности и сельским хозяйством.

**Ключевые слова:** васкулит геморрагический, кровь, адсорбция, реология, экология, воздух, вода, почва.

**Введение.** Как известно, самым частым вариантом системного васкулита является иммунокомплексный геморрагический васкулит Шенлайна-Геноха (ВШГ) [2, 8], распространенность которого зависит от экологических составляющих регионов проживания больных [12, 13]. Сейчас четко установлено неблагоприятное действие на сосуды загрязнения окружающей среды вследствие развития энергетики [11] и производства строительных материалов [10], мощности металлургической [1, 4], химической [3] и других отраслей промышленности [9].

Экогенные ксенобиотики способствуют формированию эндотелиальной дисфункции сосудов (ЭДС) с последующими выраженными нарушениями реологических свойств крови [15]. Патогенез ВШГ изучен недостаточно, но определенное значение отводится именно ЭДС, которая у таких пациентов сопровождается изменениями реологии крови [14] с высокой вязкостью плазмы [5, 6]. Необходимо отметить, что тяжесть изменений этого физико-химического свойства крови при системных васкулитах определяется негативным влиянием на эндотелиоциты сосудистой стенки [7]. Воздействие экологических составляющих на состояние адсорбционно-реологических свойств сыворотки крови (АРСК) у больных ВШГ не изучено.

**Цель исследования.** Оценить физико-химические АРСК больных ВШГ в зависимости от гигиенического состояния воздуха, питьевой воды и почвы регионов проживания больных.

**Материал и методы.** Обследованы 106 больных ВШГ в возрасте от 15 до 53 лет (в среднем  $26,0 \pm 1,1$  лет). Среди этих пациентов было 55,7 % мужчин и 44,3 % женщин. Длительность заболевания составила  $9,0 \pm 0,5$  лет. Возраст начала патологического процесса составил от 8 до 39 лет (в среднем  $18,0 \pm 0,8$  лет). Острое течение заболевания имело место в 19 % наблюдений, 1-ая степень активности патологического процесса – в 15,0 %, 2-ая – в 38,0 %, 3-я – в 47,0 %. На предыдущих этапах поражение кожи в виде пальпируемой геморрагической пурпуры имело место у всех без исключения больных. На момент обследования патология кожи констатирована в 77,4 % случаев, почек – в 69,8 %, сердца – в 53,0 %, суставов – в 47,2 %, печени – в 25,5 %, пищеварительного тракта – в 15,1 %, скелетных мышц – в 9,4 %. Антитела к протеиназе-3 в сыворотке крови обнаружены у 4 % от числа обследованных больных, к миелопероксидазе – у 68 %, гипериммуноглобулин-А-емия ( $>M+SD$  показателей здоровых) – у 89 %. Уровень иммуноглобулина (Ig) А в крови составил  $2,7 \pm 0,15$  ммоль/л, IgA/SIg –  $12,3 \pm 0,77$  %, ревматоидного фактора –  $6,1 \pm 0,54$  МЕ/мл. Артериальная гипертензия установлена в

36% наблюдений. Параметры среднего артериального давления у обследованных пациентов составили  $106,0 \pm 2,3$  мм рт.ст., общего периферического сосудистого сопротивления –  $2546,0 \pm 109,1$  дин $\cdot$ с $\cdot$ см $^{-5}$ , скорости клубочковой фильтрации –  $114,0 \pm 3,2$  мл/мин (по формуле Кокрофта-Голта). У 23 % больных от общего числа и у 32 % от числа пациентов с гломерулонефритом установлена почечная недостаточность (хроническая болезнь почек I стадии). Нарушения возбудимости миокарда обнаружены в 17 % наблюдений, электрической проводимости сердца – в 30 %, изменения клапанов и камер сердца – соответственно в 40 % и 25 %, диастолическая дисфункция левого желудочка – в 4 %.

Для оценки АРСК проводили динамическую межфазную тензиометрию с использованием компьютерных приборов «MPT2-Lauda» (Германия), «ADSA-Toronto» (Германия-Канада) и «PAT2-Sinterface» (Германия). Изучали поверхностную вязкость (ПВ), поверхностную упругость (ПУ), модуль вязкоупругости (ВУ), время релаксации (ВР) и динамическое поверхностное натяжение (ПН) при «временах жизни» поверхности, равных 0,01 с (ПН1), 1 с (ПН2), 100 с (ПН3), а также равновесное или статическое (ПН4) при  $t \rightarrow \infty$ , подсчитывали соотношение ПН4/ПН1, угол наклона (УН) и фазовый угол (ФУ) тензиореограмм, определяли сурфактантный критерий межфазной активности (СКМА). С помощью ротационного вискозиметра «Low-Shear-30» (Швейцария) исследовали объемную вязкость (ОВ) сыворотки. В качестве контроля обследованы 52 практически здоровых человека (25 мужчин и 27 женщин в возрасте от 17 до 56 лет).

Гигиеническая оценка антропогенного загрязнения окружающей среды проводилась на основании определения ксенобиотиков в атмосферном воздухе, почве и питьевой воде. Данные были получены в результате лабораторных исследований региональных отделений Государственных комитетов по гидрометеорологии, контролю природной среды и экологической безопасности. В грунте 34 регионов Донецкой области исследованы уровни микроэлементов (МЭ) – Ва, Ве, Вi, Со, Сr, Сu, Нg, Li, Mn, Мо, Ni, Pb, Sn, Ti, V и Zn.

Статистическая обработка полученных результатов исследований проведена с помощью компьютерного вариационного, непараметрического, корреляционного, одно- (ANOVA) и многофакторного (ANOVA/MANOVA) дисперсионного анализа (программы «Microsoft Excel» и «Statistica-Stat-Soft», США). Оценивали средние значения (M), их стандартные ошибки (m), стандартные отклонения (SD), коэффициенты корреляции Пирсона (r), критерии дисперсии Брауна-Форсайта (D), Уилкоксона-Рао (WR), Стьюдента (t) и достоверность статистических показателей (p). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследо-

вании принимали за такой, который был равен 0,05.

#### Результаты исследования и их обсуждение.

У больных ВШГ по сравнению со здоровыми людьми контрольной группы (табл. 1) наблюдается достоверное повышение ОВ крови на 23 %, ПН2 на 2 %, ПН3 на 5 %, ПН4 на 8 %, показателя ПН4/ПН1 на 10 %, ФУ на 38 % при уменьшении ПВ на 21 %, ВУ на 20 %, ПН1 на 2 % и СКМА на 21%, что соответственно констатируется (больше или меньше  $M \pm SD$  здоровых) у 42 %, 47 %, 43 %, 55 %, 53 %, 55 %, 47 %, 19 %, 34 % и 85 % от числа обследованных пациентов.

Как показывает многофакторный анализ Уилкоксона-Рао, на интегральное состояние АРСК при ВШГ влияют степень активности заболевания ( $WR=5,17$ ,  $p=0,011$ ) и его тяжесть ( $WR=6,80$ ,  $p<0,001$ ). Выполненный ANOVA/MANOVA анализ свидетельствует о достоверном воздействии на физико-химические свойства сыворотки крови поражений поджелудочной железы, нервной системы и сердца. По данным анализа Брауна-Форсайта, УН тензиограмм тесно связан с тяжестью изменений нервной системы и клапанного аппарата сердца. На параметры ОВ оказывают достоверное воздействие степень активности ГВ, патология почек и нервной системы, на ПУ – изменения со стороны желудочно-кишечного тракта, ВР – поджелудочной железы и печени, СКМА – поджелудочной железы и нервной системы. Кроме того, ВР зависит от наличия у больных артериальной гипертензии, а ФУ тензиограмм – от почечной недостаточности.

Установлено, что интегральная степень загрязнения воздуха (Q) оказывает достоверное воздействие на параметры ПУ, ВР, ПН1, ПН2, ПН3, ПН4, ПН4/ПН1 и УН, характер питьевой воды (R) – только на уровень межфазной активности в области длинных времен существования поверхности, а содержание МЭ в почве (S) на АРСК больных не воздействует. Эти данные нашли свое отражение в таблице 2. Параметры ПН4 и ПН4/ПН1 прямо коррелируют с показателем Q, а УН и ФУ – обратно. ПН4 и ПН4/ПН1 имеют позитивные взаимосвязи с R, который, кроме того, негативно соотносится с ФУ тензиограмм. С учетом однофакторного дисперсионного анализа сделано следующее заключение: плохое экологическое состояние атмосферы в зонах проживания больных ВШГ вызывает повышение равновесной межфазной активности сыворотки крови, что необходимо учитывать при анализе показателей АРСК.

Как показывает многофакторный анализ Уилкоксона-Рао, на интегральное состояние АРСК у больных ВШГ оказывают влияние уровни выбросов в атмосферу ( $WR=4,74$ ,  $p=0,022$ ) и накопления промышленных отходов ( $WR=7,06$ ,  $p<0,001$ ). По результатам выполненного анализа ANOVA, от уровня выбросов в атмосферу промышленных отходов на площадь территории за год зависят показатели ВР, ПН1, ПН2, ПН3, ПН4, ПН4/ПН1

Таблиця 1

## Показатели адсорбционно-реологических свойств сыворотки крови у больных васкулитом Шенлайна-Геноха и здоровых людей (M±SD±m)

Показатели	Группы обследованных		Отличия групп	
	больные (n=106)	здоровые (n=52)	t	p
ПВ, мН/м	12,2±1,91±0,26	15,5±1,70±0,24	9,37	<0,001
ОВ, мПа·с	1,6±0,32±0,05	1,3±0,21±0,03	5,15	<0,001
ПУ, мН/м	41,5±6,11±0,84	42,8±4,94±0,69	1,19	0,238
ВУ, мН/м	18,9±4,44±0,61	23,7±7,58±1,05	3,94	<0,001
ВР, с	105,3±24,94±3,43	114,0±23,14±3,21	1,85	0,068
ПН1, мН/м	71,8±1,92±0,26	73,0±2,07±0,29	3,30	0,001
ПН2, мН/м	68,8±1,97±0,27	67,8±1,46±0,20	2,72	0,008
ПН3, мН/м	59,4±3,50±0,48	56,5±3,82±0,53	4,07	<0,001
ПН4, мН/м	46,1±5,18±0,71	42,7±2,02±0,28	4,36	<0,001
ПН4/ПН1, %	64,3±8,00±1,10	58,5±3,47±0,48	4,80	<0,001
УН, мН/м <sup>-1</sup> ·с <sup>1/2</sup>	16,0±4,80±0,66	17,8±5,18±0,72	1,82	0,071
ФУ, мН/м <sup>-1</sup> ·с <sup>1/2</sup>	200,6±49,23±6,76	145,5±58,03±8,05	5,25	<0,001
СКМА, о.е.	2,2±0,29±0,04	2,8±0,21±0,03	11,88	<0,001

Таблиця 2

## Степень дисперсионного влияния интегральных экологических факторов на адсорбционно-реологические свойства сыворотки крови у больных васкулитом Шенлайна-Геноха

Показатели АРСК	Факторы окружающей среды					
	Q		R		S	
	D	p	D	p	D	p
ПВ	0,54	0,818	0,70	0,691	0,87	0,549
ОВ	1,02	0,369	1,27	0,289	0,38	0,689
ПУ	3,53	0,001	1,17	0,335	0,37	0,986
ВУ	0,30	0,994	1,35	0,222	0,75	0,730
ВР	2,01	0,049	0,57	0,927	0,52	0,956
ПН1	3,37	0,006	0,98	0,460	0,64	0,722
ПН2	4,27	0,001	1,33	0,253	0,92	0,521
ПН3	2,38	0,018	2,48	0,014	0,26	0,994
ПН4	8,69	<0,001	1,13	0,371	0,37	0,984
ПН4/ПН1	3,83	<0,001	0,86	0,641	0,62	0,884
УН	1,96	0,044	1,87	0,057	0,38	0,982
ФУ	1,53	0,239	1,59	0,218	0,41	0,978
СКМА	2,08	0,156	0,38	0,543	1,88	0,177

и ФУ, на одного человека – ПН1, ПН2, ПН3, ПН4/ПН1 и ФУ, а уровень накопления в атмосфере промышленных отходов воздействует на параметры ПУ, ПН1, ПН2, ПН3, ПН4/ПН1 и ФУ. Корреляционный анализ (табл. 3) свидетельствует о прямых взаимоотношениях равновесной межфазной активности и показателя ПН4/ПН1 со степенью загрязнения атмосферы промышленными предприятиями.

Только мощное развитие в регионе угледобывающей промышленности и энергетики не оказывают дисперсионного влияния на отдельные показатели АРСК у больных ВШГ. В свою очередь, отсутствуют зависимости от загрязнения атмосферы отдельными отраслями промышленности параметров ОВ, ПН3, ПН4, УН и СКМА. Вместе с тем, сильно развитая металлургическая промышленность воздействует на значения ПУ, ВР, ПН1, ПН2, ПН4/ПН1 и ФУ, химическая – на ВР, ПН1, ПН2 и ФУ, машиностроительная – на ПУ и ПН4/ПН1, мощное развитие железнодорож-

ного и автомобильного транспорта – на ПВ, сельского хозяйства – на ВУ, ВР и ФУ.

Высокая степень развития в регионе металлургической промышленности повышает равновесную поверхностную активность, о чем свидетельствуют прямые корреляционные связи с ПН4 и ПН4/ПН1, возможно, вследствие уменьшения в крови больных высокомолекулярных сурфактантов. Кроме того, существуют прямые корреляции ОВ с развитием производства строительных материалов, а СКМА – с уровнем агропромышленного комплекса.

С отдельными составляющими состава вдыхаемого воздуха при ВШГ не зависят показатели ПВ, ВУ и УН, отсутствует влияние диоксида серы на параметры АРСК. От концентрации 3,4-бензпирена зависят значения, ПН4/ПН1 и ФУ, от фенола – ОВ и ФУ, от аммиака – СКМА, от диоксида азота – ПН1, ПН2 и ПН3, от диоксида углерода – ПУ, ВР, ПН1, ПН2, ПН4 и ПН4/ПН1, от сероводорода – ПУ, ВР, ПН2, ПН4/ПН1 и ФУ.

Таблиця 3

**Достоверность корреляционных связей уровней загрязнения атмосферы промышленными предприятиями, транспортом и сельским хозяйством с адсорбционно-реологическими свойствами сыворотки крови у больных васкулитом Шенлайна-Геноха (p r)**

Показатели АРСК	Характер уровней экологического влияния			
	выбросы в атмосферу промышленных отходов		накопление в атмосфере промышленных отходов	
	т/км <sup>2</sup> /год	кг/чел/год	т <sup>3</sup> /км <sup>2</sup> /год	т/чел/год
ПВ	0,400	0,484	0,690	0,794
ОВ	0,393	0,743	0,703	0,898
ПУ	0,703	0,748	0,980	0,970
ВУ	0,370	0,542	0,448	0,484
ВР	0,207	0,236	0,206	0,191
ПН1	0,071	0,287	0,082	0,290
ПН2	0,051	0,112	0,099	0,282
ПН3	0,064	0,106	0,079	0,280
ПН4	-<0,001	-<0,001	-0,005	0,060
ПН4/ПН1	-<0,001	-<0,001	-0,003	-0,049
УН	0,163	0,186	0,630	0,726
ФУ	-0,037	0,182	0,576	0,998
СКМА	0,364	0,179	0,065	0,167
ПСА	0,179	0,075	0,070	0,243

Примечание. - достоверная прямая корреляция, - достоверная обратная корреляция

По данным выполненного ANOVA, характер составляющих питьевой воды не оказывает воздействия на показатели АРСК у больных ВШГ. В свою очередь, параметры ВУ обратно зависят от степени минерализации и жесткости воды, что демонстрирует корреляционный анализ.

Задачей дальнейшего исследования стали зависимости АРСК при ВШГ от уровня микроэлементов в грунте. Были отобраны те показатели, которые имели одновременно достоверные дисперсионные и корреляционные связи. Таким параметром был лишь один – влияние на ПН3 содержания в почве Zn (D=4,27, p=0,030) и корреляции между этими показателями (r=+0,616, p<0,001).

#### Выводы

1. Изменения адсорбционно-реологических свойств сыворотки крови при васкулите Шенлайна-Геноха зависят от интегральной степени загрязнения атмосферы ксенобиотиками, накопления в ней отходов преимущественно металлургической промышленности, уровней в воздухе диоксида углерода, что, в первую очередь касается равновесной межфазной активности сыворотки, а также минерализации и жесткости питьевой воды в отношении вязкоэластичных свойств крови.

2. Адсорбционно-реологические свойства сыворотки крови связаны с характером микроэлементного состава грунта, в чем основная значимость придается Zn и показателю поверхностно-го напряжения  $\gamma$ .

**Перспективы дальнейших исследований.** Изучение АРСК будет способствовать повышению качества ранней диагностики отдельных проявлений ВШГ в разных экологических регионах, разработке медицинской технологии лече-

ния больных и выделению критериев, позволяющих прогнозировать течение патологического процесса и эффективность терапевтических мероприятий.

#### Литература

- Bertazzi P.A. Hazard identification and risk evaluation in the metal industry: the epigenetic challenge / P.A. Bertazzi, V. Bollati, M. Bonzini // G. Ital. Med. Lav. Ergon. – 2012. – Vol. 34, № 3. – P. 223-228.
- Byun J. W. Predictive factors of relapse in adult with Henoch-Schönlein purpura / J.W. Byun, H.J. Song, L. Kim // Am. J. Dermatopathol. – 2012. – Vol. 34, № 2. – P. 139-144.
- Cavallo D. M. Environmental and biological monitoring in the plating industry / D.M. Cavallo, A. Cattaneo // G. Ital. Med. Lav. Ergon. – 2012. – Vol. 34, № 3. – P. 247-250.
- Corsaro G. B. Health risk assessment in the metal scrap recycle: the case of Brescia / G. B. Corsaro, V. Gabusi, A. Pilisi // G. Ital. Med. Lav. Ergon. – 2012. – Vol. 34, № 3. – P. 259-266.
- Duval A. Livedo: from pathophysiology to diagnosis / A. Duval, J. Pouchot // Rev. Med. Interne. – 2012. – Vol. 29, № 5. – P. 380-392.
- Plasma viscosity in giant cell arteritis / C. Finke, J. Schroeter, U. Kalus, C. J. Ploner // Eur. Neurol. – 2011. – Vol. 66, № 3. – P. 159-164.
- Haubitz M. Mechanisms and markers of vascular damage in ANCA-associated vasculitis / M. Haubitz, A. Dhaygude, A. Woywodt // Autoimmunity. - 2009. – Vol. 42, № 7. – P. 605-614.
- He X. The genetics of Henoch-Schönlein purpura: a systematic review and meta-analysis / X. He, C. Yu, P. Zhao // Rheumatol. Int. – 2013. – Vol. 17, № 1. – P. 1255-158.
- Kluger N. Tattoo-induced vasculitis: is it really the ink? / N. Kluger // Am. J. Emerg. Med. – 2011. – Vol. 29, № 3. – P. 347-348.
- Makol A. Prevalence of connective tissue disease in silicosis (1985-2006)-a report from the state of Michigan surveillance system for silicosis / A. Makol, M. J. Reilly,

- K. D. Rosenman // Am. J. Ind. Med. – 2011. – Vol. 54, № 4. – P. 255-262.
11. Mulloy K.B. Silica exposure and systemic vasculitis / K.B. Mulloy // Environ Health Perspect. – 2003. – Vol. 111, № 16. – P. 1933-1938.
12. Penny K. An epidemiological study of Henoch-Schönlein purpura / K. Penny, M. Fleming, D. Kazmierczak // Paediatr. Nurs. – 2010. – Vol. 22, № 10. – P. 30-35.
13. Piram M. Epidemiology of immunoglobulin A vasculitis (Henoch-Schönlein): current state of knowledge / M. Piram, A. Mahr // Curr. Opin. Rheumatol. – 2013. – Vol. 11, № 1. – P. 75-77.
14. Tzoulaki I. Inflammatory, haemostatic, and rheological markers for incident peripheral arterial disease: Edinburgh Artery Study / I. Tzoulaki, G.D. Murray, A. J. Lee // Eur. Heart J. – 2014. – Vol. 28, № 3. – P. 354-362.
15. Zbinden G. Thrombogenic effects of xenobiotics / G. Zbinden, L. Grimm // Arch. Toxicol. Suppl. – 2005. – Vol. 8. – P. 131-141.

## ЗВ'ЯЗОК АДСОРБЦІЙНО-РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КРОВІ ПРИ ВАСКУЛІТІ ШЕНЛАНД-ГЕНОХА З ЕКОЛОГІЄЮ РЕГІОНІВ МЕШКАННЯ ХВОРИХ

Є.Д. Єгудіна, Т.Б. Бевзенко, В.В. Герасименко, О.В. Синяченко, О.Є. Чернишова, В.І. Суярко

**Резюме.** Мета роботи: оцінити фізико-хімічні адсорбційно-реологічні властивості сироватки крові хворих на геморагічний васкуліт Шенлайна-Геноха (ВШГ) залежно від гігієнічного стану повітря, питної води й ґрунту регіонів мешкання хворих. *Матеріал і методи.* Під наглядом перебували 106 хворих (56 % чоловіків та 44 % жінок із середнім віком 26 років). За допомогою комп'ютерної тензіореометрії сироватки крові вивчали показники поверхневої в'язкості (ПВ), об'ємної в'язкості (ОВ), поверхневої пружності (ПП), модуля в'язкопружності (ВП), часу релаксації (ЧР), поверхневого натягу при  $t=0,01$  с (ПН1),  $t=1$  с (ПН2),  $t=100$  с (ПН3), а також рівноважного (статичного) поверхневого натягу при  $t \rightarrow \infty$  (ПН4), кута нахилу (КН) і фазового кута (ФК) тензіограм, підраховували сурфактантий критерій міжфазної активності (СКМА). Результати порівнювали з екологічним забрудненням ксенобіотиками й мікроелементами атмосферного повітря, питної води і ґрунту регіонів мешкання хворих. *Результати і обговорення.* Адсорбційно-реологічні властивості сироватки крові хворих на ВШГ залежать від інтегрального ступеня забруднення ксенобіотиками повітря й питної води (але не ґрунту хімічними елементами), ступеня викидів в атмосферу і накопичення в ній промислових відходів, характеру впливу розвитку в регіонах сільського господарства, металургійної, хімічної та машинобудівної галузей промисловості, рівнів у повітрі, що вдихується, 3,4-бензпирену (ПН2, ФК), фенолу (ОВ, ФК), аміаку (СКМА), діоксиду азоту (ПН1, ПН2, ПН3), діоксиду вуглецю (ПП, ЧР, ПН1, ПН2, ПН4), ступеня мінералізації і жорсткості питної води (ВП), параметрів у ґрунті токсичних мікроелементів і есенційного цинку (ПН3). *Висновки.* Порушення адсорбційно-реологічних властивостей сироватки крові при ВШГ залежать від гігієнічного стану повітря, питної води і ґрунту регіонів мешкання хворих, екологічного навантаження на атмосферу окремими галузями промисловості та сільським господарством.

**Ключові слова:** васкуліт геморагічний, кров, адсорбція, реологія, екологія, повітря, вода, ґрунт.

## RELATIONSHIP BETWEEN ADSORPTION-RHEOLOGICAL PROPERTIES OF SERUM IN HEMORRHAGIC VASCULITIS AND ECOLOGY IN REGIONS OF PATIENTS RESIDENCE

Е.Д. Іегудіна, Т.Б. Бевзенко, В.В. Герасименко, О.В. Синяченко, О.Т. Чернышова, В.І. Суярко

**Abstract.** *The aim of the work:* to assess the physico-chemical adsorption and rheological properties of the blood serum of patients with hemorrhagic vasculitis (HV) according to the hygienic condition of the air, water and soil in regions of patients residence. *Materials and methods.* The study involved 106 patients with HV (56 % of men and 44 % women with the average age 26 years). Indicators of surface viscosity (SV), bulk viscosity (BV), surface elasticity (SE), module of viscoelasticity (MV), relaxation time (RT), the surface tension at  $t=0,01$  s (ST1),  $t=1$  s (ST2),  $t=100$  s (ST3), and the equilibrium (static) surface tension at  $t \rightarrow \infty$  (ST4), the angle of inclination (AI) and phasic angle (PA) of tensiograms were studied using computer tensiometry of serum, surfactant criterion of interfacial activity (SCIA) were calculated. The results were compared with environmental pollution by xenobiotics and microelements of air, water and soil of zones of patients residence. *Results and discussion.* Adsorption-rheological properties of serum of patients with HV depend on the integrated degree of pollution by xenobiotics of air and drinking water (but not of soil by chemical elements), the degree of emissions and accumulation of industrial waste in it, the nature of the impact of modernization of agriculture, metallurgical, chemical and engineering industries in the regions, levels of 3,4-benzopyrene (ST2, PA), phenol (BV, PA), ammonia (SCIA), nitrogen dioxide (ST1, ST2, ST3), carbon dioxide (SE, RT, ST1, ST2, ST4) in the breathing air, the degree of mineralization and hardness of drinking water (MV), the parameters of toxic microelements and essential zinc (ST3) in the soil. *Conclusions.* Breach of the adsorption-rheological properties of blood serum in HV depend on hygienic condition of air, water and soil in regions of patients residence, the environmental burden on the atmosphere by the different branches of industry and agriculture.

**Key words:** hemorrhagic vasculitis, blood, adsorption, rheology, ecology, air, water, soil.

<sup>1</sup> SI «Dnipro medical academy» (Dnipro),

<sup>2</sup> Scientific-practical center of preventive and clinical medicine of SEO,

<sup>3</sup> M. Gorky Donetsk National Medical University (Lyman)