

© Такташов Г.С.

УДК 616.12-002.77:612.014.462.9+532.135-018.74

**Такташов Г.С.**

## **НАРУШЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРОВИ И ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ СОСУДОВ ПРИ РЕВМАТИЧЕСКИХ ПОРОКАХ СЕРДЦА С РЕСПИРАТОРНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ**

**Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького (г. Красный Лиман)**

**doc-tgs@yandex.ru**

Работа является фрагментом темы Министерства здравоохранения Украины «Оптимизация патогенетической терапии поражений опорно-двигательного аппарата и внутренних органов при ревматических заболеваниях (клинико-экспериментальные исследования)», № гос. регистрации 0105U008727.

**Вступление.** Хроническая ревматическая болезнь сердца (ХРБС), как и любая другая кардиальная патология, сопровождается определенными изменениями респираторной системы [1, 12]. Тесная связь органов дыхания и кровообращения приводит к взаимоусилению в патогенетических построениях процессов гипоксемии и изменений внутрилегочной гемодинамики [3, 11]. Респираторной дисфункции при ХРБС отводится немаловажное значение в генезе нарушений сердечного ритма [9].

Изучение патологии сердца требует анализа изменений реологических свойств крови [5, 8]. Проблема кардиогемореологии охватывает множество взаимосвязанных процессов, среди которых выделяют закономерности циркуляции крови в сосудах [4], эндотелиальная дисфункция которых практически закономерно развивается при всех заболеваниях сердца. Эндотелию, регулирующему сосудистый тонус и процессы воспаления, отводится первостепенная роль в поражении клапанного аппарата при ХРБС [7]. У пациентов с ревматическими пороками сердца эндотелиальная дисфункция сосудов (ЭДС) способствует образованию тромбов на клапанах, фиброзированию их створок и усилению легочной гипертензии [2, 6, 10].

**Цель исследования** - оценить клинико-патогенетическую значимость нарушений адсорбционно-реологических свойств крови (АРСК) и эндотелиальной функции сосудов (ЭФС) при респираторных изменениях у больных ХРБС.

**Объект и методы исследования.** Под наблюдением находились 105 больных ХРБС (28% мужчин и 72% женщин) в возрасте от 15 до 60 лет (в среднем  $40 \pm 1,2$  лет). Длительность выявленного порока сердца в среднем составила  $17 \pm 1,2$  лет. Митральная недостаточность установлена в 96% от числа больных, митральный стеноз – в 48%, аортальная недостаточность – в 63%, аортальный стеноз – в 11%, трикуспидальная недостаточность – в 12%. У 12% от числа обследованных больных функция сердца была сохранена, у 20% констатирован I-й функциональный класс

сердечной недостаточности, у 36% II-й, у 31% III-й. 43% от числа обследованных больных выполнена хирургическая коррекция порока сердца, в том числе протезирование митрального клапана – 27% из них, аортального – 33%, митральная комиссуротомия – 40%.

Больным выполняли электрокардиографию (аппараты «МІДАК-ЕК1Т», Украина; «Bioset-8000», Германия), эхокардиографию («Acuson-Aspen-Siemens», Германия; «Envisor C-Philips», Нидерланды; «HD-11-XE-Philips», Нидерланды; «SSA-270A-Toshiba», Япония), спирографию («Master-Scope-Jaeger», Германия), бодипневмографию («Master-Screen-Body-Jaeger», Германия). Кондиционирующая функция дыхательного аппарата оценивалась пневмотермометрически. Конденсат влаги выдыхаемого воздуха в течение 20 минут собирали в утренние часы с помощью стеклянных приемников, погруженных в тающий лед. Оценивали поверхностные натяжение экспиратов (ПНЭ), релаксацию (ПРЭ) и вязкоэластичность (ВЭЭ) с применением компьютерного тензиореометра «ADSA-Toronto» (Германия-Канада), которые отражали сурфактантную функцию легких. В целом, определяли скорость респираторного влаговыведения (СВВ), систолическое и диастолическое давление (СД, ДД) в легочной артерии, соотношение СД к среднему системному артериальному давлению (СД/АД), легочное сосудистое сопротивление (ЛС) и его соотношение с периферическим сосудистым сопротивлением (ЛС/ПС), размеры полости правого желудочка, передней его стенки в диастолу (ПСД) и конечнодиастолический размер (КДР), резервы вдоха и выдоха, жизненную емкость легких, объем форсированного выдоха за первую секунду, диффузионную способность легких (ДСЛ), пневмокалорический индекс (КИ), соотношение дыхательной к максимальной калорической емкости (КЕ), интегральные пневмотермический и пневмокалорический показатели, объемный пневмокалорический коэффициент (ОК). В качестве контроля обследованы 25 практически здоровых людей (9 мужчин и 16 женщин в возрасте от 17 до 60 лет). Те или иные изменения респираторных показателей обнаружены у всех больных, нарушения сурфактантообразующей функции легких – у 96% из них, влаговыведительной – у 88%, вентиляционной – у 75%, диффузионной – у 38%, кондиционирующей – у 27%.

АРСК оценивали по параметрам объемной вязкости (ОВК), модуля вязкоэластичности (ВЭК), поверхностной релаксации (ПРК), динамического поверхностного натяжения (ПНК), угла наклона и фазового угла тензиореограмм (УНТ, ФУТ). Использовали ротационный вискозиметр «Low-Shear-30» (Швейцария) и компьютерный тензиометр «ADSA-Toronto», Германия-Канада). Для оценки ЭФС в плазме крови иммуноферментным методом изучали уровни эндотелина-1 (ЕТ1), сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), тромбксана-A2 (TxA2), простаглицина (Pgl2), циклического гуанозинмонофосфата (сGMP), Р-селектина (PS), Е-селектина (ES) и гомоцистеина (HCys) (ридер «PR2100 Sanofi diagnostic pasteur», Франция), а также биохимическим методом с реактивом Грейса определяли содержание нитритов (NO<sub>2</sub>).

Статистическая обработка полученных результатов исследований проведена с помощью компьютерного вариационного, непараметрического, корреляционного, регрессионного, одно- (ANOVA) и многофакторного (ANOVA/MANOVA) дисперсионного анализа (программы «Microsoft Excel» и «Statistica-Stat-Soft», США). Оценивали средние значения (M), их стандартные отклонения (SD) и ошибки, коэффициенты корреляции, критерии дисперсии, множественной регрессии, Стьюдента, Уилкоксона-Рао и достоверность статистических показателей.

**Результаты исследований и их обсуждение.** У больных ХРБС показатели ОВК составляют 2,3±0,51 мПагсек, ВЭК – 26,3±0,44 мН/м, ПРК – 115,6±2,17 сек, ПНК1 (при времени существования поверхности 0,01 сек) – 70,0±0,21 мН/м, ПНК2 (при 1 сек) – 66,1±0,18 мН/м, ПНК3 (при 100 сек) – 58,3±0,35 мН/м, ПНК4 (равновесное) – 47,5±0,49 мН/м, УНТ – 21,8±0,37 мН/м<sup>-1</sup>сек<sup>1/2</sup>, ФУТ – 137,7±4,03 мН/м<sup>-1</sup>сек<sup>1/2</sup>, ЕТ1 – 6,7±0,18 пг/мл, VEGF – 92,0±4,42 пг/мл, TxA2 – 9,6±0,38 нг/мл, Pgl2 – 17,6±0,68 нг/мл, NO<sub>2</sub> – 5,7±0,10 мкмоль/л, сGMP – 13,7±0,27 пкмоль/мл, PS – 46,7±0,70 нг/мл, ES – 217,2±1,38 нг/мл, HCys – 15,8±0,37 мкмоль/л. По сравнению с аналогичными параметрами у здоровых людей, наблюдается достоверное увеличение ПВК на 77%, ПНК3 на 4%, ПНК4 на

12%, УНТ на 23%, ЕТ1 на 68%, NO<sub>2</sub> на 12%, сGMP на 23%, PS на 10%, HCys на 70% при уменьшении ПНК1 на 4%, ПНК2 на 2%, Pgl2 на 76%, ES на 12%.

По результатам выполненного дисперсионного анализа, на параметры СД достоверно влияют показатели ПНК3, на ДД – ФУТ, на СД/АД – ПНК2, на ЛС/ПС и ВЭЭ – ПРК, на КДР, ДСЛ и КЕ – ОВК, на КИ – УНК, на СВВ – ПРК и ФУТ. Уровни СД, ДСЛ и СВВ коррелируют со значениями ОВК и ФУТ, причем, первые две составляющие функции легких имеют прямые связи, а третья – обратные. С ЛС разнонаправленно (позитивно и негативно) коррелируют показатели поверхностной межфазной активности в зонах коротких часов существования поверхности и очень длинных, приближающихся к равновесию. Обращают на себя внимание прямые корреляции КИ с ВЭК и УНК.

Содержание в крови больных ХРБС ЕТ1 тесно связано с показателями СД, КЕ и КИ, концентрации PS и ES – с ДД и размерами правого желудочка, только PS – со СВВ, HCys – с ЛС что демонстрирует однофакторный дисперсионный анализ. Поверхностная межфазная активность экспиратов коррелирует с параметрами эндотелин- и нитритемии, релаксационные свойства конденсата влаги выдыхаемого воздуха – с VEGF и PS, вязкоэластичные – с PS, СВВ – со значениями простаглицинемии, КИ – с ЕТ1, КЕ – с Pgl2 и ES, КДР и ПСД – с ЕТ1, Pgl2, NO<sub>2</sub> и сGMP. Установлено, что показатели ЕТ1 имеют прямую регрессионную зависимость от СД и обратную от КИ, VEGF и NO<sub>2</sub> позитивно связаны с размерами правого желудочка. С учетом представленных данных статистической обработки полученного материала исследований, сделаны заключения, имеющие практическую направленность: 1) показатели ЕТ1 > 9 пг/мл (>M+SD больных) относятся к фактору риска нарушений калорической функции легких, развития и прогрессирования легочной гипертензии; 2) значения VEGF > 130 пг/мл являются прогнозными негативными в отношении увеличения размеров правого желудочка сердца.

По данным ANOVA, на показатели ОВК и ФУТ достоверно воздействуют параметры СД, ДСЛ и СВВ, на ВЭК – ПНЭ, на ПНК4 – ОК, на релаксационные свойства сыворотки – размеры правого желудочка,

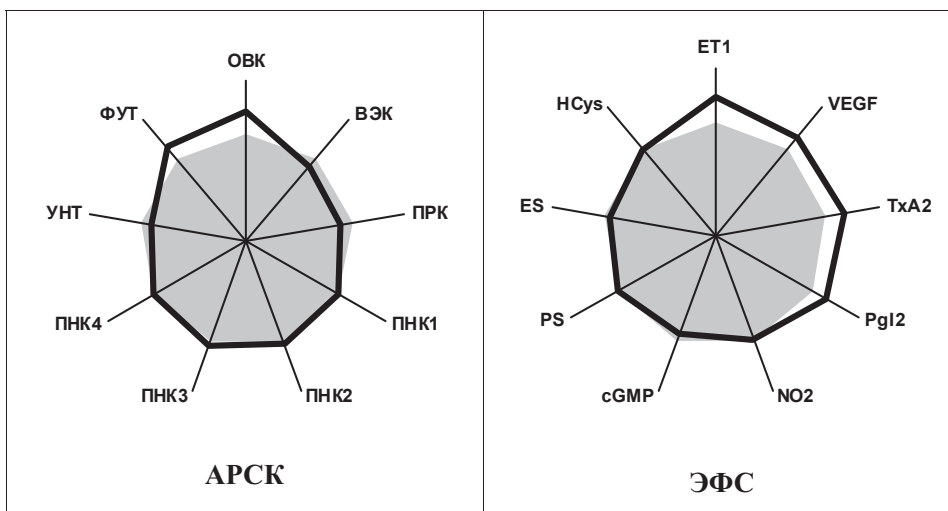


Рис. 1. Изменения параметров АРСК и ЭФС у больных ХРБС с легочной гипертензией по сравнению с показателями при нормальном СД, которые приняты за 100%.

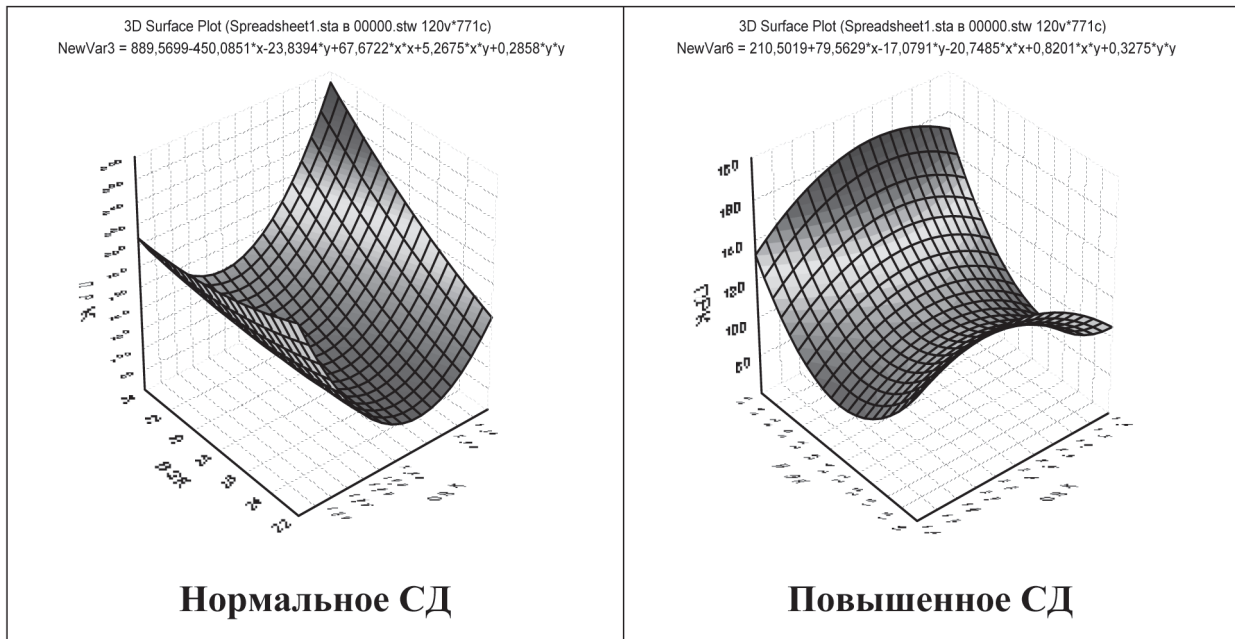


Рис. 2. Гистограммы интегрального состояния реологических свойств крови при ХРБС.

на УНК – КИ и ОК. Сделаны следующие заключения: 1) развитие легочной гипертензии, изменений диффузионной и влаговыведительной функций легких взаимосвязаны с повышением вискозных свойств крови; 2) межфазная активность крови взаимосвязана с состоянием кондиционирующей функции дыхательного аппарата и ЛС. О нарушениях ДСЛ свидетельствуют параметры  $ОВК > 3$  мПагсек, а влаговыведительной функции легких – показатели  $ФУТ < 100$  мН/м<sup>-1</sup>сек<sup>1/2</sup> (больше или меньше  $M \pm SD$  больных). Необходимо отметить, что значения ДСЛ при повышенной  $ОВК (> M + SD$  больных) составляют  $15,6 \pm 1,03$  ммоль/мин/ммHg, а при нормальной –  $11,3 \pm 0,40$  ммоль/мин/ммHg (отличия высокодостоверны).

Развитие у больных легочной гипертензии ( $СД > 17$  ммHg или  $> M + SD$  здоровых) сопровождается достоверным повышением на 20%  $ОВК$ , на 2%  $ПНК2$ , на 4%  $ПНК3$ , на 25%  $ЕТ1$ , на 18%  $ТхА2$  при снижении на 8% показателя  $ВЭК$ , на 11%  $ПРК$ , на 9%  $УНТ$  и на 4%  $ES$  (рис. 1). На рис. 2 нашли свое отражение гистограммы интегральных реологических параметров у больных ХРБС с легочной гипертензией и нормальным давлением в малом круге кровообращения. Если нарушения вентиляционной функции легких не ассоциируются с ЭДС, то для изменений влаговыведительной функции характерно увеличение содержания в крови  $cGMP$  на 14%, диффузионной – повышение концентрации  $ЕТ1$  на 13% и снижение  $ES$  на 4%, кондиционирующей – возрастание на 16% значений  $ТхА2$ .

Влаговыведительная функция легких обратно регрессионно связана с показателями  $ПНК1$  и  $ПНК2$ , а те, в свою очередь, определяются уровнем в крови низкомолекулярных поверхностно-активных веществ (сурфактантов). Имеет место также прямая регрессионная зависимость  $СВВ$  от  $ПНК4$ , для которого свойственно снижение параметров в сыворотке при увеличении концентраций высокомолекулярных веществ.

Представленные данные еще раз указывают на связь ДСЛ с  $ОВК$ . В этой связи улучшение капиллярно-альвеолярной мембраны у больных ХРБС должно быть направлено на подавление высокой вязкости крови. Отметим, что гипервязкие свойства сыворотки прямо определяют вязкоэластичные (упругие) свойства экспиратов, тесно связанные с продукцией легочного сурфактанта. От релаксационных характеристик крови при ХРБС зависят кондиционирующая способность легких, что демонстрирует прямая связь с КИ и обратная с ОК.

Анализ множественной регрессии демонстрирует высокодостоверную зависимость интегральных параметров функций легких у больных ХРБС от отдельных показателей АРСК. Такая патогенетическая связь касается значений  $ОВК$ ,  $ВЭК$ ,  $ПНК1$ ,  $ПНК2$ ,  $ПНК3$ ,  $ПНК4$ ,  $ПРК$  и  $ФУТ$ . Лишь с  $УНТ$  подобная множественная регрессия влаговыведительной, диффузионной, кондиционирующей и сурфактантообразующей способности легких отсутствует.

Существует зависимость интегрального состояния респираторных дисфункций при ХРБС от исходных значений  $ЕТ1$ ,  $ТхА2$ ,  $NO_2$ ,  $cGMP$ ,  $PS$ ,  $ES$  и  $HCys$ . С  $ЕТ1$  и  $ES$  тесно связаны параметры КИ, с  $VEGF$  –  $ПНК$ , с  $NO_2$  – ДСЛ, с  $cGMP$  –  $СВВ$ . Таким образом, состояние влаговыведительной функции легких в большей степени определяют показатели  $cGMP$ , кондиционирующей (в частности, калорической) функции –  $ЕТ1$  и  $ES$ , диффузионной –  $NO_2$ , а поверхностно-активные физико-химические свойства экспиратов (межфазная активность релаксация) –  $VEGF$  и  $PS$ .

#### Выводы.

При ХРБС наблюдаются нарушения АРСК и ЭФС, которые проявляются увеличением показателей  $ПРК$ ,  $ПНК3$ ,  $ПНК4$ ,  $УНТ$ ,  $ЕТ1$ ,  $NO_2$ ,  $cGMP$ ,  $PS$  и  $HCys$  при уменьшении  $ПНК1$ ,  $ПНК2$ ,  $Pgl2$  и  $ES$ .

Существует клинко-патогенетическая связь изменений вентиляционной, диффузионной, влаговыделительной, кондиционирующей и сурфактантообразующей функций легких у больных ХРБС с состоянием АРСК и ЭФС.

Легочная гипертензия при ХРБС сопровождается повышением вязких свойств крови и ее межфазной активности в зонах средних и длинных времен существования поверхности, угнетением вязкоэластичных и релаксационных характеристик сыворотки, а ЭДС определяет СВВ, калорическую способность дыхательного аппарата, состояние альвеолярно-капиллярной мембраны, поверхностно-активные и релаксационные свойства экспиратов.

Параметры ET1 и VEGF обладают прогностической значимостью в отношении легочной гипертензии и увеличения размеров правого желудочка, о нарушениях ДСЛ свидетельствуют показатели ОВК, а влаговыделительной функции легких – значения ФУТ.

**Перспективы дальнейших исследований.** Представленные параметры АРСК и ЭФС, определяющие респираторные нарушения при ХРБС, будут способствовать установлению новых звеньев патогенеза заболевания и выделению критериев, позволяющих на ранних этапах диагностировать изменения влаговыделительной, диффузионной, кондиционирующей и сурфактантообразующей функций легких и прогнозировать результаты медикаментозной терапии.

### Литература

1. Agmon-Levin N. The autoimmune side of heart and lung diseases / N. Agmon-Levin, C. Selmi // Clin. Rev. Allergy Immunol. – 2013. – Vol. 44, № 1. – P. 1-5.
2. Baidoshvili A. N (omega)-(carboxymethyl)lysine depositions in human aortic heart valves: similarities with atherosclerotic blood vessels / A. Baidoshvili, H. W. Niessen, W. Stoker // Atherosclerosis. - 2014. - Vol. 174, № 2. - P. 287-292.
3. Behar S. Prevalence and prognosis of chronic obstructive pulmonary disease among 5.839 consecutive patients with acute myocardial infarction / S. Behar, A. Panosh, H. Reicher-Reiss // Am. J. Med. – 2009. – Vol. 93, № 3. – P. 637-641.
4. Brunette J. 3D flow study in a mildly stenotic coronary artery phantom using a whole volume PIV method / J. Brunette, R. Mongrain, J. Laurier, R. Galaz // Med. Eng. Phys. - 2008. - Vol. 30, № 9. - P. 1193-1200.
5. Chui Y. P. A meshless rheological model for blood-vessel interaction in endovascular simulation / Y. P. Chui, P. A. Heng // Prog. Biophys. Mol. Biol. - 2010. - Vol. 103, № 2-3. - P. 252-261.
6. Hagendorff A. Echocardiographic functional analysis of patients with rheumatoid arthritis and collagen diseases / A. Hagendorff, D. Pfeiffer // Z. Rheumatol. - 2009. - Vol. 64, № 4. - P. 239-248.
7. Leask R. L. Endothelium and valvular diseases of the heart / R. L. Leask, N. Jain, J. Butany // Microsc. Res. Tech. - 2009. - Vol. 60, № 2. - P. 129-137.
8. Lee J. Development and application of a one-dimensional blood flow model for microvascular networks / J. Lee, N. Smith // Proc. Inst. Mech. Eng. H. - 2008. - Vol. 222, № 4. - P. 487-511.
9. Levine P. A. Mechanisms of arrhythmia in chronic lung disease / P. A. Levine, M. D. Klein // Geriatrics. – 2012. – Vol. 31, № 11. – P. 47-57.
10. Lis G. J. Mineralization and organic phase modifications as contributory factors of accelerated degeneration in homograft aortic valves / G. J. Lis, E. Rokita, P. Podolec // J. Heart Valve Dis. - 2009. - Vol. 12, № 6. - P. 741-751.
11. Petrov D. The clinico-diagnostic and therapeutic problems of patients with bronchial asthma combined with ischemic heart disease / D. Petrov // Vntr. Boles. – 2009. – Vol. 29, № 6. – P. 21-25.
12. Vieillard-Baron A. Heart-lung interactions: have a look on the superior vena cava and on the changes in right ventricular afterload / A. Vieillard-Baron, X. Repesse, C. Charron // Crit. Care. Med. – 2015. – Vol. 43, № 2. – E. 52.

УДК 616.12-002.77:612.014.462.9+532.135-018.74

#### **ПОРУШЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КРОВІ ТА ЕНДОТЕЛІАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ СУДИН ПРИ РЕВМАТИЧНИХ ПОРОКАХ СЕРЦЯ З РЕСПІРАТОРНИМИ ЗМІНАМИ**

**Такташов Г.С.**

**Резюме.** При хронічній ревматичній хворобі серця існує клініко-патогенетичний зв'язок порушень вентиляційної, дифузійної, вологовидільної, кондиціонуючої та сурфактантутворюючої функцій легень зі станом адсорбційно-реологічних властивостей крові й ендотеліальної функції судин. Легенева гіпертензія супроводжується підвищенням в'язких властивостей крові і її міжфазної активності в зонах середніх та довгих часів існування поверхні, пригніченням в'язкоеластичних і релаксацийних характеристик сироватки, а ендотеліальна дисфункція судин визначає швидкість респіраторного вологовиділення, калоричну здатність дихального апарату, стан альвеолярно-капілярної мембрани, поверхнево-активні й релаксацийні властивості експиратів.

**Ключові слова:** ревматизм, серце, пороки, кров, реологія, судини, ендотелій.

УДК 616.12-002.77:612.014.462.9+532.135-018.74

#### **НАРУШЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРОВИ И ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ СОСУДОВ ПРИ РЕВМАТИЧЕСКИХ ПОРОКАХ СЕРДЦА С РЕСПИРАТОРНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ**

**Такташов Г.С.**

**Резюме.** При хронической ревматической болезни сердца существует клинко-патогенетическая связь нарушений вентиляционной, диффузионной, влаговыделительной, кондиционирующей и сурфактантообразующей функций легких с состоянием адсорбционно-реологических свойств крови и эндотелиальной функции сосудов. Легочная гипертензия сопровождается повышением вязких свойств крови и ее межфазной активности в

зонах средних и длинных времен существования поверхности, угнетением вязкоэластичных и релаксационных характеристик сыворотки, а эндотелиальная дисфункция сосудов определяет скорость респираторного влаговыделения, калорическую способность дыхательного аппарата, состояние альвеолярно-капиллярной мембраны, поверхностно-активные и релаксационные свойства экспиратов.

**Ключевые слова:** ревматизм, сердце, пороки, кровь, реология, сосуды, эндотелий.

UDC 616.12-002.77:612.014.462.9+532.135-018.74

### **Derangements of Rheological Characteristics of Blood and Endothelial Function of Vessels in Cases of Rheumatic Cardiac Defects with Respiratory Changes**

**Taktashov G.S.**

**Abstract.** There is a close connection between cardiac and respiratory changes in case of chronic rheumatic heart disease (CRHD). Derangements of rheological and endothelial vessels disfunction take part in the pathogenesis of CRHD.

*Aim and tasks of our research:* to estimate the clinic – pathogenic significance of such shifts in cases of respiratory changes of patients with CRHD.

*Material and methods.* 105 patients were under observation (28% men and 72% women) at the age from 15 to 60 years old. We carried out electrocardiography, echocardiography, spirometry, body pneumography, pneumothermocalorimetry. We define the speed of respiratory moisture separating and conducted the physicochemical investigation of aspirates. Adsorptive-rheological blood characteristics were estimated by parameters of volume viscosity, module of viscoelasticity, surface relaxation, dynamic surface tension, angulation and phase angle of tensiogram. To estimate the endothelial function of vessels of blood plasma there were studied the levels of endothelin-1, vascular endothelial growth factor, thromboxane-A<sub>2</sub>, cyclic guanosinemonophosphate, prostacyclin, P-selectin, E-selectin and homocysteine. The content of nitrites was determined. Statistical processing of findings of our research was conducted with the help of computer variation, non-parametric, correlation, regression, single – (ANOVA) and multiple-factor (ANOVA/MANOVA) of dispersion analysis. It was evaluated mean values, their standard errors, standard deviations, correlation coefficients, criteria of dispersion, multiple regression, Student, Wilcoxon-Rao and reliability of statistics ratios.

*Results:* There is a derangement of adsorptive-rheological characteristics of blood and endothelial function of vessels in case of CRHD. They become obvious with the significant growth of indicators of surface relaxation of blood for 77%, equilibrium surface tension for 12%, angulation of tensiogram for 23%, endothelin-1 for 68%, nitrites for 12%, cyclic guanosine monophosphate for 23%, P-selectin for 10% and homocysteine for 70% under the reduction of phase-to-phase activity of serum within the zone of short time of surface existence for 4%, prostacyclin for 76% and E-selectin for 12%.

Pulmonary hypertension of such patients is followed by the growth of viscous characteristics of blood and its phase-to-phase activity within the median and long times zones, the suppression of viscoelastic and relaxational serum features. The endothelial disfunction of vessels defines the speed of respiratory moisture separating, caloric ability of the respiratory tract, condition of the alveolar-capillary membrane, surface active and relaxation features of aspirates. Parameters of the endothelin-1 and vascular endothelial factor have the prognostic significance relating to pulmonary hypertension and right ventricle size enlargement. Indicators of volume blood viscosity show derangements of lungs' diffusion ability and indices of phase angle of tensiogram – moisture separating lungs' functions.

**Conclusion:** there is a clinic-pathogenic connection of changes of ventilation, diffusion, moisture separating, conditioning and surfactant generating lungs' functions of patients with CRHD in the condition of adsorptive-rheological characteristics of blood and endothelial function of vessels. Their parameters have prognostic significance.

**Keywords:** rheumatism, heart, defects, blood, rheology, vessels, endothelium.

*Рецензент – проф. Костенко В.О.*

*Стаття надійшла 22.05.2015 р.*