

7. Characterization of the importance of polysaccharide intercellular adhesin/hemagglutinin of *Staphylococcus epidermidis* in the pathogenesis of biomaterial-based infection in a mouse foreign body infection model / M. E. Rupp [et al.] // *Infect Immun.* — 1999. — Vol. 67(5). — P. 2627–2632.
8. Costa, S. F. Mucosa or skin as source of coagulase-negative staphylococcal bacteraemia? / S. F. Costa, M. H. Miceli, E. J. Anaissie // *Lancet Infect Dis.* — 2004. — Vol. 4(5). — P. 278–286.
9. Culture of abdominal aortic aneurysm contents. An additional series / J. A. Schwartz [et al.] // *Arch Surg.* — 1987. — Vol. 122(7). — P. 777–780.
10. Differential effects of a gram-negative and a gram-positive infection on autogenous and prosthetic grafts / K. J. Geary [et al.] // *J. Vasc. Surg.* — 1990. — Vol. 11(2). — P. 339–345.
11. Essential functional role of the polysaccharide intercellular adhesin of *Staphylococcus epidermidis* in hemagglutination / D. Mack [et al.] // *Infect Immun.* — 1999. — Vol. 67(2). — P. 1004–1008.
12. In situ replacement of vascular prostheses infected by bacterial biofilms / D. F. Bandyk [et al.] // *J. Vasc. Surg.* — 1991. — Vol. 13(5). — P. 575–583.
13. Incidence and significance of intra-operative bacterial cultures during abdominal aortic aneurysmectomy / C. B. Ernst [et al.] // *Ann Surg.* — 1977. — Vol. 185(6). — P. 626–633.
14. Kaplan, S. S. Defensins impair phagocytic killing by neutrophils in biomaterial-related infection / S. S. Kaplan, R. P. Heine, R. L. Simmons // *Infect Immun.* — 1999. — Vol. 67(4). — P. 1640–1655.
15. Kearney, R. A. Non-valvular infections of the cardiovascular system / R. A. Kearney, H. J. Eisen, J. E. Wolf // *Ann Intern Med.* — 1994. — Vol. 121(3). — P. 219–230.
16. Mechanism of late prosthetic vascular graft infection / L. Jones [et al.] // *Cardiovasc Surg.* — 1997. — Vol. 5(5). — P. 486–489.
17. Mechanisms of biomaterial-induced superoxide release by neutrophils / S. S. Kaplan [et al.] // *J. Biomed. Mater. Res.* — 1994. — Vol. 28(3). — P. 377–386.
18. Merritt, K. Tissue colonization from implantable biomaterials with low numbers of bacteria / K. Merritt, V. M. Hitchins, A. R. Neale // *J. Biomed. Mater. Res.* — 1999. — Vol. 44(3). — P. 261–265.
19. O'Brien, T. Prosthetic vascular graft infection / T. O'Brien, J. Collin // *Br J Surg.* — 1992. — Vol. 79(12). — P. 1262–1267.
20. Padberg, F. T. Accuracy of disincorporation for identification of vascular graft infection / F. T. Padberg, S. M. Smith, R. H. K. Eng // *Arch Surg.* — 1995. — Vol. 130. — P. 183–187.
21. Seabrook, G. R. Pathobiology of graft infections. / G. R. Seabrook // *Seminars in Vascular Surgery.* — 1990. — Vol. 3. — P. 81.
22. Shive, M. S. Shear stress effects on bacterial adhesion, leukocyte adhesion, and leukocyte oxidative capacity on a polyetherurethane / M. S. Shive, S. M. Hasan, J. M. Anderson // *J. Biomed. Mater. Res.* — 1999. — Vol. 46(4). — P. 511–519.
23. Ultrastructural organization and regulation of a biomaterial adhesin of *Staphylococcus epidermidis* / G. J. Veenstra, [et al.] // *J. Bacteriol.* — 1996. — Vol. 178(2). — P. 537–541.
24. Vascular graft infection: an analysis of sixty-two graft infections in 2411 consecutively implanted synthetic vascular grafts / J. E. Lorentzen [et al.] // *Surgery.* — 1985. — Vol. 98(1). — P. 81–86.
25. Von Eiff, C. Pathogenesis of infections due to coagulase-negative staphylococci / C. Von Eiff, G. Peters, C. Heilmann // *Lancet Infect Dis.* — 2002. — Vol. 2(11). — P. 677–685.

Поступила 09.12.2011

УДК 616.98:578.828.6-07

КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ SFAS/APO-1(CD-95)-АНТИГЕНА ПРИ ВИЧ-ИНФЕКЦИИ

Н. В. Москалева¹, С. В. Жаворонок¹, О. Л. Тумаш², А. Ю. Барышников³, В. В. Кармазин⁴

¹Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск

²Гомельский государственный медицинский университет

³Гомельская областная клиническая инфекционная больница

⁴Российский онкологический научный центр им. Н. Н. Блохина РАМН, г. Москва

В результате исследования 83 ВИЧ-инфицированных пациентов установлено, что при ВИЧ-инфекции выявляются более высокие уровни и чаще определяется повышенный уровень оптической плотности (ОП) sFas/Apo-1(CD-95)-антигена в сыворотке крови в сравнении с практически здоровыми донорами. У пациентов в стадии СПИД выявляются более высокие средние уровни ОП и чаще определяется повышенный уровень ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена в сыворотке крови, чем у пациентов не в стадии СПИД. У ВИЧ-инфицированных пациентов с количеством CD4+Т-лимфоцитов менее 200 в 1 мкл крови средние уровни ОП и частота выявления повышенных уровней ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена в сыворотке крови значимо выше, чем у пациентов с количеством CD4+Т-лимфоцитов более 200 в 1 мкл. Повышенные уровни ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена определяются у ВИЧ-инфицированных пациентов только при развитии умеренной и выраженной иммуносупрессии (CD4<350 клеток/мкл) и прямо умеренно коррелируют с клинической стадией ВИЧ-инфекции.

Ключевые слова: апоптоз, растворимый антиген, sFas/Apo-1 (CD-95), ВИЧ-инфекция, иммуноферментный анализ.

CLINICAL DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF SFAS/APO-1(CD-95)-ANTIGEN IN HIV- INFECTION

N. V. Moskaliova¹, S. V. Zhavoronok¹, O. L. Tumash², A. Yu. Baryshnikov³, V. V. Karmazin⁴

¹Belarussian Medical Academy for Postgraduate Education, Minsk

²Gomel State Medical University

³Gomel Regional Clinical Infectious Hospital

⁴Russian Oncologic Research Center named after N. N. Blokhina
of the Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

As a result of the examination of 83 HIV-positive patients it has been established, that HIV-infection reveals higher levels and higher optical density of sFas/Apo-1(CD-95)-antigen in blood serum in comparison with those in practically healthy donors. The patients in AIDS stage detect higher average levels of optical density of sFas/Apo-1 (CD-95)-antigen in the blood serum, than the patients out of the AIDS stage. The average optical density levels and

frequency of revealing the increased optical density levels of sFas/Apo-1(CD-95)-antigen in the blood serum are significantly higher in the HIV-positive patients with number of CD4+T-lymphocytes less than 200 in 1 mkl in the blood, than in the patients with that more than 200 in 1 mkl. The increased optical density levels of sFas/Apo-1(CD-95)-antigen are defined in the HIV-positive patients only in the development of moderate and expressed immune suppression (CD4 < 350 cells/mkl) and directly moderately correlate with a clinical stage of HIV infection.

Key words: apoptosis, soluble antigen, sFas/Apo-1 (CD95), HIV infection, immune enzyme analysis.

Введение

Fas/Apo-1(CD95) является одним из ключевых рецепторов, запускающих программу самоуничтожения клетки. Доказано существование его растворимой формы (sFas/Apo-1 (CD-95)), которая является продуктом альтернативного сплайсинга полноразмерной мРНК Fas/Apo-1/ CD95-антигена. Это — растворимый белок конкурирует с мембранно-связанным рецептором Fas/Apo-1 (CD95) в связывании лиганда (FasL) и может подавлять Fas-опосредованный апоптоз [1–6].

На сегодняшний день нет достаточных сведений о роли sFas/Apo-1(CD-95) в иммунопатогенезе ВИЧ/СПИД и его клиническом значении [7–12]. Для диагностики стадии ВИЧ-инфекции и определения показаний к лечению используют метод проточной цитометрии, позволяющий оценить экспрессию CD4-антигена на мембранах клеток. Метод является весьма трудоемким и дорогостоящим и в настоящее время недоступен для районного уровня здравоохранения. Поэтому разработка новых доступных методов диагностики стадии ВИЧ-инфекции, а также критериев для начала антиретровирусной терапии не вызывает сомнений. На основании противоречивых данных в доступной литературе и наших пилотных исследований было предложено в качестве такового показателя использовать уровень sFas/Apo-1(CD-95)-антигена в сыворотке крови.

Иммуноферментный анализ — высокочувствительный, специфичный и доступный, метод для определения данного показателя в сыворотке крови [13]. Однако представленные на рынке Республики Беларусь коммерческие наборы ИФА также имеют высокую стоимость (от 800 долларов США) и предназначены «for research use only, not for use in diagnostic procedures», что существенно ограничивает возможность их использования в клинической практике. Данный факт предполагает необходимость разработки альтернативных вариантов отечественных иммуноферментных тест-систем для более глубокого изучения клинко-диагностической значимости Fas/Apo-1(CD-95)-антигена при ВИЧ-инфекции и оценки возможности его применения в клинической практике.

Цель

Выявить клинко-диагностическую значимость исследования sFas/Apo-1(CD-95)-антигена в сыворотке крови при ВИЧ-инфекции.

Материалы и методы исследования

Для решения поставленной задачи исследовали сыворотки крови 83 ВИЧ-инфицированных пациентов (основная группа), которые находились на амбулаторном и диспансерном лечении в УЗ «Гомельская областная клиническая больница» в период 01.01.2010-01.01.2011 гг., в том числе 61 (73,5 %) взрослый (средний возраст $32,2 \pm 8,4$ года) и 22 (26,5 %) ребенка (средний возраст $7,3 \pm 0,9$ года). Среди взрослых было 20 (20 %) мужчин (средний возраст $32,8 \pm 2,3$ года) и 41 (67,2 %) женщина (средний возраст $29,6 \pm 5,6$ года), среди детей — 8 (36 %) девочек и 14 (64 %) мальчиков.

Клиническая диагностика определения стадии ВИЧ-инфекции проводилась по международной классификации СДС 1993 г. для взрослых и 1994 г. для детей, в соответствии с которыми ВИЧ-инфицированные были разделены на 2 подгруппы [14]. Первую составили пациенты не в стадии СПИД (клинические категории A1, A2, B1, B2); вторую — пациенты в стадии СПИД (A3, B3, C1, C2, C3).

Также все пациенты независимо от клинической категории были разделены на группы по уровню CD4 клеток. В первом случае пороговым уровнем по делению пациентов был принят уровень CD4 клеток, равный 350 клеток/мкл (уровень CD4 клеток, рекомендованный ВОЗ для старта антиретровирусной терапии); во втором случае — уровень CD4 клеток, равный 200 клеток/мкл (критический уровень, ниже которого иммунологические нарушения расцениваются как выраженные или как иммунологический СПИД).

Группу контроля составили 66 практически здоровых безвозмездных доноров крови (46 (70 %) мужчин и 20 (30 %) женщин), средний возраст составил $36,9 \pm 1,3$ года.

Взятие крови для исследования проводилось из локтевой вены пациента утром, натощак, в сухие стерильные пробирки. Для получения сыворотки кровь центрифугировали при 3000 об./мин в течение 15 мин. Полученную сыворотку собирали в стерильные пробирки объемом 1,5 мл и замораживали при температуре -20 °C. Заготовленные сыворотки размораживали однократно непосредственно перед проведением исследования.

Исследования проводили с помощью разработанной нами твердофазной иммуноферментной тест-системы с применением МКА

ИКО-160 к Fas/Apo-1(CD-95)-антигену, с диагностической чувствительностью 95,6 % и диагностической специфичностью — 90 % [15].

Результаты и обсуждение

В результате проведенного исследования установлено, что у пациентов с ВИЧ-инфекцией (основная группа, n = 83) значимо чаще определяются повышенные уровни ОП sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена в сыворотке крови (51,8 %

против 9,1 % у здоровых доноров (контрольная группа, n = 66), критерий χ^2 (с поправкой Йетса) = 28,49, p < 0,001) и более высокие средние уровни ОП sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена (Me 0,202 (0,136–0,663) о.е.п. против Me 0,084 (0,069–0,144) о.е.п. у здоровых доноров, критерий Манна-Уитни, U = 1078, p < 0,001), что указывает на участие sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена в патогенезе ВИЧ-инфекции (таблица 1).

Таблица 1 — Уровни ОП и частота выявления повышенных уровней sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена в сыворотке крови пациентов основной и контрольной групп

Признак	Основная группа, n = 83	Контрольная группа, n = 66	Критерий Манна-Уитни	
			U	p
Уровни ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена, е.о.п., Me (P25–P75)	0,202 (0,136–0,663)	0,084 (0,069–0,144)	1078	p < 0,001
Доля значений ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена выше порогового уровня (> 0,2 е.о.п.), %	51,8	9,1		

При оценке уровней ОП sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена в подгруппах основной группы в за-

висимости от возраста пациентов были получены результаты, представленные в таблице 2.

Таблица 2 — Уровни ОП и частота выявления повышенных уровней sFas/Apo-1(CD-95)-антигена в сыворотке крови исследуемых ВИЧ-инфицированных взрослых и детей

Признак	Взрослые, n = 61	Дети, n = 22	Критерий Манна-Уитни	
			U	p
Уровни ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена, е.о.п., Me (P25–P75)	0,228 (0,137–0,564)	0,204 (0,126–0,834)	628	0,657
Доля значений ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена выше порогового уровня, %	50,8	54,5		

Средние уровни (Me 0,228 (0,137–0,564) о.е.п. против Me 0,204 (0,126–0,834) о.е.п., критерий Манна-Уитни, U = 628, p = 0,658) и частота (50,8 %, n = 61 против 54,5 %, n = 22, p > 0,05) выявления повышенных уровней ОП sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена в сыворотке крови значимо не различаются в группах взрослых и детей.

При оценке уровней ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена в подгруппах основной группы в зависимости от пола были получены результаты, представленные в таблице 3.

Средние уровни (Me 0,337 (0,174–1,038) о.е.п. против Me 0,187 (0,135–0,343) о.е.п.,

критерий Манна-Уитни, U = 624, p = 0,052) и частота (58,8 %, n = 34 против 46,9 %, n = 49, критерий χ^2 (с поправкой Йетса) = 0,71, p = 0,399) выявления повышенных уровней ОП sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена в сыворотке крови значимо не различаются в группах мужчин и женщин.

При оценке уровней ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена в сыворотке крови взрослых пациентов в зависимости от стадии ВИЧ-инфекции (не в стадии СПИД и в стадии СПИД) были получены результаты, представленные в таблице 4.

Таблица 3 — Уровни ОП (е.о.п.) и частота выявления повышенных уровней sFas/Apo-1(CD95)-антигена в сыворотке крови ВИЧ-инфицированных мужчин и женщин

Признак	Мужчины, n = 34	Женщины, n = 49	Критерий Манна-Уитни	
			U	p
Уровни ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена, е.о.п., Me (P25–P75)	0,337 (0,174–1,038)	0,187 (0,135–0,343)	624,0	0,052
Доля значений ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена выше порогового уровня, %	58,8	46,9		

Таблица 4 — Уровни ОП и частота выявления повышенных уровней sFas/Apo-1(CD-95)-антигена в сыворотке крови ВИЧ-инфицированных пациентов на различных стадиях заболевания

Признак	Не в стадии СПИД, n = 30	В стадии СПИД, n = 53	Критерий Манна-Уитни	
			U	p
Уровни ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена, е.о.п., Me (P25-P75)	0,123 (0,08–0,125)	0,343 (0,177–0,818)	624,0	< 0,001
Доля значений ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена выше порогового уровня, %	26,7	66,0		

Средние уровни ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена в сыворотке крови у пациентов на поздних стадиях ВИЧ-инфекции (A3, B3, C1, C2, C3 — СПИД, n = 53, Me 0,343 (0,177–0,818) е.о.п.) значимо выше, чем у пациентов на ранних стадиях заболевания (A1, A2, B1, B2 — пре-СПИД, n = 30, Me 0,123 (0,08–0,125) е.о.п.) (критерий Манна-Уитни, U=624, p<0,001). Частота выявления повышенных уровней ОП sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена в сыворотке крови у пациентов на поздних стадиях ВИЧ-инфекции составила 66,0 %, что значимо выше, чем у пациентов на ранних стадиях заболевания — 26,7 % (критерий χ^2 (с поправкой Йетса) = 10,37, p = 0,001). Полученные данные свидетельствует о диагностическом значении повышенного уровня sFas/Apo-1(CD-95)-антигена при ВИЧ-инфекции.

При оценке уровней ОП sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена в сыворотке крови взрослых пациентов в зависимости от количества CD4+Т-лимфоцитов выявили, что средние уровни ОП у пациентов с количеством CD4+Т-лимфоцитов менее 200 в 1 мкл крови (n = 52, Me 0,305 (0,178–0,811) е.о.п.) значимо выше, чем у пациентов с количеством CD4+Т-лимфоцитов более 200 в 1мкл крови (n = 31, Me 0,136 (0,078–0,243) е.о.п.) (критерий Манна-Уитни, U = 381, p < 0,001). Частота выявления повы-

шенных уровней ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена в сыворотке крови у пациентов с количеством CD4+Т-лимфоцитов менее 200 в 1 мкл крови составила 65,4 %, что значимо выше, чем у пациентов с количеством CD4+Т-лимфоцитов более 200 в 1 мкл крови (более 200 CD4+Т-лимфоцитов в 1 мкл крови) — 29,0 % (критерий χ^2 (с поправкой Йетса) = 8,88, p = 0,003). Выявлена обратная умеренная корреляционная зависимость повышения уровня ОП sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена в сыворотке крови со снижением количества CD4+Т-лимфоцитов в 1 мкл крови (R = -0,52, p < 0,001), что свидетельствует о возможности использования данного показателя в качестве лабораторного критерия при оценке степени иммуносупрессии.

Произвели анализ выявления повышенных уровней ОП sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена в сыворотке крови у ВИЧ-инфицированных пациентов с умеренной и выраженной иммуносуперсией (CD4 < 350 клеток/мкл) и у пациентов с легкой иммуносупрессией и нормальным иммунным статусом (рисунок 1). Выявили, что повышенные уровни ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена определяются у ВИЧ-инфицированных пациентов только при развитии умеренной и выраженной иммуносупрессии (CD4 < 350 клеток/мкл — критерий для старта антиретровирусной терапии).

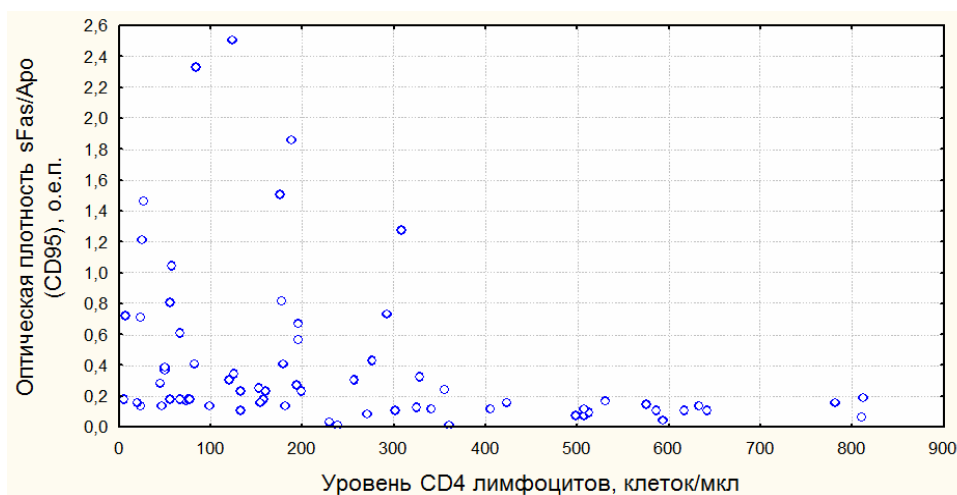


Рисунок 1 — Уровни ОП sFas/Apo (CD-95)-антигена в зависимости от количества CD4+Т-лимфоцитов в 1 мкл крови

Установили прямую умеренную корреляцию повышенного уровня ОП sFas/Apo (CD-95)-антигена с клинической стадией ВИЧ-инфекции (категории А, В, С по CDC) ($R = 0,38$, $p = 0,005$), что может свидетельствовать о роли sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена в развитии клинических проявлений ВИЧ-инфекции.

Выводы

1. При ВИЧ-инфекции выявляются более высокие уровни и чаще определяются повышенные уровни ОП sFas/Apo-1(CD-95)-антигена в сыворотке крови в сравнении с практически здоровыми донорами, что указывает на участие sFas/Apo-1(CD-95)-антигена в патогенезе СПИД.

2. У пациентов в стадии СПИД как клинической, так и иммунологической выявляются более высокие средние уровни ОП и чаще определяются повышенные уровни ОП sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена в сыворотке крови, чем у пациентов без клинических проявлений СПИДа и выраженной иммунологической супрессии. Полученные результаты дают основание для использования данного показателя в качестве лабораторного критерия при оценке степени иммуносупрессии (диагностика СПИДа).

3. Полученные данные дают основание для использования выявления повышенного уровня (выше порогового значения) sFas/Apo-1 (CD-95)-антигена в сыворотке крови в качестве дополнительного лабораторного критерия для выделения группы пациентов, нуждающихся в начале антиретровирусной терапии (пациенты с умеренным и выраженным иммунодефицитом), а в случае невозможности определения уровня CD4+Т-лимфоцитов в крови — в качестве основного критерия, что в совокупности позволяет повысить эффективность лабораторной диагностики ВИЧ-инфекции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новиков, В. В. Растворимые формы мембранных антигенов клеток иммунной системы / В. В. Новиков, А. Ю. Барышников, А. В. Караулов // Иммунология. — 2007. — № 4. — С. 249–253.
2. Gougeon, M.-L. New insights on the role of apoptosis and autophagy in HIV pathogenesis Apoptosis / M.-L. Gougeon, A. M. Piacentini // Springer Science+Business Media. — 2009. — № 14. — С. 501–508.
3. Proussakova, O. V. Oligomerization of soluble Fas antigen induces its cytotoxicity / O. V. Proussakova, N. A. Rabaya, A. B. Moshnikova // J. Biol. Chem. — 2003. — Vol. 278. — P. 36236–36241.
4. Жукова, О. Б. Вирусная персистенция: иммунологические и молекулярно-генетические аспекты патогенеза / О. Б. Жукова, Н. В. Рязанцева, В. В. Новицкий // Бюллетень сибирской медицины. — 2003. — № 4. — С. 112–120.
5. Барышников, А. Ю. Иммунологические проблемы апоптоза / А. Ю. Барышников, Ю. В. Шишкин. — М.: Эдиториал УРСС, 2002. — 320 с.
6. Бойчук, С. В. FAS-рецептор и его роль при atopических заболеваниях / С. В. Бойчук, И. Г. Мустафин // Иммунология 2001. — № 3. — С. 24–28.
7. Almonti, J. B. Mechanisms of CD4+T lymphocyte cell death in human immunodeficiency virus infection and AIDS / J. B. Almonti, T. B. Ball, K. R. Fowke // J. of General Virol. — 2003. — Vol. 84, № 5. — P. 1649–1661.
8. Naoki, H. Membrane and Soluble Forms of Fas (CD95) and Fas Ligand in Peripheral Blood Mononuclear Cells and in Plasma from Human Immunodeficiency Virus-Infected Persons / H. Naoki // The Journal of Infectious Diseases. — 1998. — № 178. — P. 1030–1039.
9. Jiang, J. D. Concentrations of soluble CD95 and CD8 antigens in the plasma and levels of CD8+CD38+, and CD4+CD95+ T cells markers for HIV-1 infection and clinical status/ J. D. Jiang [et al.] // J. Clin Immunol. — 1997. — Vol. 17. — P. 185–192.
10. Christian, M. Soluble Fas in Serum of Patients with HIV/AIDS / M. Christian // Clinical Chemistry. — 2000. — № 11. — P.1863–1864.
11. Cossarizza, A. Apoptosis and HIV infection: about molecules and genes / A. Cossarizza // Curr. Pharm. Des. — 2008. — Vol. 14, № 3. — P. 237–244.
12. Soluble Fas and Fas ligand in HIV/HCV coinfecting patients and impact of HCV therapy / M. Guzmán-Fulgencio [et al.] // Eur J Clin Microbiol Infect Dis. — 2011. — P. 1215–1217.
13. Вербов, В. Н. Принципы твердофазного иммуноферментного анализа. Твердофазный иммуноферментный анализ сб. науч. тр. / В. Н. Вербов. — Л.: Изд. ин-та им. Пастера, 1988. — С. 160.
14. Белозеров, Е. С. ВИЧ-инфекция / Е. С. Белозеров, Е. И. Змушко. — 2-е изд., перераб. — СПб.: Питер, 2003. — 368 с.
15. Иммуноферментный диагностический набор для определения растворимого Fas/Apo (CD-95)-антигена в сыворотке крови / Н. В. Москалёва [и др.] // Иммунопатология, аллергология, инфектология — 2011. — № 1. — С. 14–25.

Поступила 02.11.2011

УДК 616.12-005.4-071-074:616.151]:681.3

ОЦЕНКА БИОЭЛЕКТРЕТНЫХ СВОЙСТВ КРОВИ, КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИБС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Н. В. Николаева

Гомельский государственный медицинский университет

Метод анализа нейронных сетей представляет изменения биоэлектрических свойств крови и сердечно-сосудистой системы в виде ранжированных признаков для оценки вероятности наличия ИБС и верификации функционального класса стабильной стенокардии напряжения.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, биоэлектрические свойства крови, нейросетевое моделирование.

EVALUATION OF BIOELEKTRET BLOOD PROPERTIES, CLINICAL LABORATORY AND FUNCTIONAL INDICATORS FOR CHD DIAGNOSIS WITH THE USE OF NEURAL NETWORK MODELING

N. V. Nikolayeva

Gomel State Medical University

The method of analysis of neural networks offers changes in bioelectret properties of blood and cardiovascular system in the form of attributes ranged to evaluate the probability of CHD, and verification of the functional class of stable angina.

Key words: coronary heart disease, bioelectret properties of blood, neural network modeling.