

А. В. Каменщик

ПОКАЗНИКИ НАБУТОГО ТА ВРОДЖЕНОГО ІМУНІТЕТУ У ДІТЕЙ З ДВОСТУЛКОВИМ АОРТАЛЬНИМ КЛАПАНОМ СЕРЦЯ

Запорізький державний медичний університет, Запоріжжя, Україна

УДК 612.017.11:[616.126.52-007-053.31]-07

А. В. Каменщик

ПОКАЗАТЕЛИ ПРИОБРЕТЕННОГО И ВРОЖДЕННОГО ИММУНИТЕТА У ДЕТЕЙ С ДВУСТВОРЧАТЫМ АОРТАЛЬНЫМ КЛАПАНОМ СЕРДЦА

Запорожский государственный медицинский университет, Запорожье, Украина

У 20 детей с двустворчатым аортальным клапаном сердца (ДАК) и 30 детей группы контроля изучены основные показатели приобретенного и врожденного иммунитета и установлены взаимосвязи полученных данных с доплерэхокардиографическими параметрами. У детей с ДАК относительно группы контроля установлено достоверное снижение относительного и абсолютного содержания CD25+ интерлейкин-2 рецепторнесущих активированных лимфоцитов и увеличение относительного и абсолютного содержания CD95+ субпопуляции лимфоцитов, снижение индекса завершенности фагоцитоза и повышение показателя теста восстановления нитросинего тетразолия. Выявлены сильные достоверные корреляционные связи отмеченных иммунологических показателей с доплерэхокардиографическими волнометрическими параметрами левого желудочка и диаметром аорты.

Ключевые слова: двустворчатый аортальный клапан, дети, CD25+ интерлейкин-2 рецепторнесущие активированные лимфоциты, CD95+ субпопуляция лимфоцитов, доплерэхокардиография.

UDC 612.017.11:[616.126.52-007-053.31]-07

A. V. Kamenshchik

THE VALUES OF ACQUIRED AND CONGENITAL IMMUNITY IN CHILDREN WITH BICUSPID AORTIC VALVE OF THE HEART

Zaporizhzhya State Medical University, Zaporizhzhya, Ukraine

Introduction: Bicuspid aortic valve (BAV) is the most widespread congenital heart disease with populational prevalence from 1% to 2%. BAV in childhood has mainly asymptomatic course with preserved systolic function despite the high pressure gradient at valve and with severe complications beyond pediatric age. Immune T-cells play an important protective role in formation of valvular fibrosis with regulation of their activity by nuclear factor activating T-cell genes (*NFATC*) which are also participate in the heart valves embryogenesis.

Purpose of the study: to establish the especialities of innate and acquired immunity in children with BAV and revealing the interrelations of obtained values to the basic echodopplerographic parameters in these children.

Materials and methods. In 20 children with BAV and in 30 children of control group the basic parameters of acquired and congenital immunity were studied in first level immune investigation. The correlations of obtained immunity data to basic parameters of dopplerechocardiography were established.

Result and discussion. In children with BAV compared to control group the significant decrease in relative and absolute values of CD25+ interleukin-2 receptor-bearing activated lymphocytes and the increase in relative and absolute values of CD95+ subpopulation with the decreasing of phagocytosis completeness index and the increase values of nitro blue tetrazolium reduction test were detected. The significant strong correlations of mentioned immunological values to the left ventricle volumetric parameters and to the diameter of aorta in dopplerechocardiography were revealed.

Conclusions: In children with BAV the CD25+ and CD95+ cell subpopulations could considered as possible early predictors of aortic valve fibrosis.

Key words: bicuspid aortic valve, children, CD25+ interleukin-2 receptor-bearing activated lymphocytes, CD95+ subpopulation of lymphocytes, dopplerechocardiography.

Вступ

Двостулковий аортальний клапан (ДАК) серця є найчастішою вродженою вадою серця, що має популяційну частоту до 1–2 % [1]. Основною пробле-

мою цієї аномалії є безсимптомність перебігу та пізня діагностика у дитячому віці при розвитку серйозних серцевих ускладнень у дорослих, таких як аортальний стеноз і розшарування аорти. У цих пацієнтів відзначається незмінність систолічної функції ліво-

го шлуночка протягом тривалого часу при зростанні градієнта тиску на аортальному клапані, що призводить також до розвитку міокардіальної гіпертрофії та ішемічних проявів хвороби [2–4], при цьому після появи даних симптомів тривалість життя пацієнтів стано-



виль від двох до трьох років [5].

Водночас у літературі існують відомості щодо особливої ролі клітин імунної відповіді у регулюванні функцій серцево-судинної системи при різних патологічних станах. Зокрема, було продемонстровано зниження у пацієнтів з хронічною серцевою недостатністю CD4+, CD25+, Foxp3+, CD127+ імунорегулювальних Т-клітин, а також установлені знижені функціональні характеристики CD4+, CD25+ лімфоцитів щодо їхньої спроможності до проліферації та пригнічення секреції прозапальних цитокінів [6].

Також було встановлено підвищену інфільтрацію Т-клітинами фіброзованого міокарда у пацієнтів з неішемічною серцевою недостатністю та їхню протективну роль при експериментальному фіброзі й серцевій недостатності у мишей. Показано, що Т-хелперні лімфоцити I типу селективно здатні стимулювати фіброзотворення у міокарді як *in vitro*, так й *in vivo*, а також продемонстрована особлива роль зазначеної субпопуляції лімфоцитів як інтегрального фактора периваскулярного кардіального фіброзу та кардіальної дисфункції у зазначеній категорії пацієнтів [7].

З другого боку, доведено, що гени сімейства нуклеарного фактора активованих Т-клітин (*NFATC*), які є інтегральними активаторами каскаду транскрипції та регуляторами Т-клітинної імунної відповіді, відіграють ключову роль при ембріогенетичному формуванні серцевих клапанів [8]. У попередніх дослідженнях нами було встановлено, що у дітей з ДАК при помірній гіпертрофії лівого шлуночка відмічається значне збільшення градієнта тиску на аортальному клапані,

гіперекспресія гена *NFATC1* при переважанні його певних поліморфізмів, а також більш часта, порівняно з контролем, захворюваність на гострі респіраторні захворювання, носійство стрептокока та наявність діагностичних концентрацій у сироватці крові цих пацієнтів антицитомегаловірусних антитіл [9–11]. Виходячи з вищенаведеного, визначення компонентів імунної відповіді у зазначеній категорії пацієнтів є актуальним і може мати суттєве діагностичне та прогностичне значення.

Мета дослідження — установлення особливостей набутого та вродженого імунітету і виявлення взаємозв'язків між зазначеними показниками й морфометричними доплерехокардіографічними параметрами у дітей з двостулковим аортальним клапаном серця.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проведено у 20 дітей, у яких доплерехокардіографічним методом встановлено діагноз ДАК, та у 30 умовно здорових дітей групи контролю. Діти досліджуваних груп не відрізнялися за віком — (10,83±0,66) року та (11,00±0,66) року ($p < 0,05$), індексом маси тіла — (17,09±0,70) кг/м² та (17,93±0,93) кг/м² ($p < 0,05$) та гендерним розподілом (15 хлопчиків, що мали ДАК (75 %), і 17 (56 %) хлопчиків з групи контролю, $p < 0,05$). Візуалізація аортального клапана проводилася при двовимірній ехокардіографії у парастернальному та трансторакальному положенні через основу серця, двостулковий клапан діагностувався за наявності характерної його форми у вигляді відкритого «рота риби» під час систоли з визначенням ступеня регургітації на клапані та стан-

дартних доплерехокардіографічних показників.

При імунологічному дослідженні I рівня за допомогою методу моноклональних антитіл визначалися такі відносні й абсолютні показники набутого імунітету, як CD3+ (Т-лімфоцити загальні), CD4+ (лімфоцити з хелперною функцією), CD8+ (лімфоцити з супресорною функцією), CD4+/CD8+ (імунорегуляторний індекс), CD19+ (В-лімфоцити), CD16+ (лімфоцити з кілерною функцією), CD25+ (інтерлейкін-2 рецептор-несучі активовані лімфоцити), активність комплементу в агарозі у міліметрах, титр природних антитіл, сироваткові імуноглобуліни (G, A, M) за методом Манчіні у міліграмах на міліметр, а також відносні показники вродженого імунітету: фагоцитарний індекс, фагоцитарне число, індекс закінченості фагоцитозу та фагоцитарна активність нейтрофілів, такі як спонтанний НСТ-тест й індекс спонтанного НСТ-тесту.

Статистична обробка даних проводилася з використанням статистичного пакета Statistica 13.0. Для оцінки достовірності розбіжностей між групами використовували t-критерій Стьюдента. Нормальність розподілу оцінювалася за критерієм Шапіро — Уїлка, за наявності ненормальності розподілу для оцінки достовірності розбіжностей між групами використовували напараметричний критерій Манна — Уїтні для невеликих вибірок. Варіабельність у рядах даних визначалася за допомогою квартильного оцінювання. Для встановлення взаємозв'язків між показниками проводили визначення кореляцій за Спірменом. Взаємозв'язок між параметрами вважали дуже слабким при значенні коефіцієнта кореляції



Відносні (%) і абсолютні (абс., $10^9/л$) показники набутого імунітету (Me (Q25:Q75)) у дітей з двостулковим аортальним клапаном та у групі контролю

Показник імунітету	Група хворих	
	ДАК, n=20	Контроль, n=30
Лімф., %	41,5 (36,5; 44,5)	43,0 (34,0; 49,0)
Лімф., абс.	2,33 (1,87; 2,54)	2,40 (1,88; 3,05)
CD3+, %	66,50 (64,0; 69,0)	67,0 (62,5; 68,0)
CD3+, абс.	1,53 (1,25; 1,72)	1,61 (1,28; 1,92)
CD4+, %	35,50 (34,0; 40,0)	36,0 (34,5; 38,0)
CD4+, абс.	0,83 (0,65; 0,97)	0,84 (1,28; 1,92)
CD8+, %	29,0 (28,0; 30,5)	29,0 (27,0; 30,0)
CD8+, абс.	0,67 (0,54; 0,75)	0,85 (0,54; 1,01)
CD4+/CD8+	1,20 (1,20; 1,30)	1,20 (1,20; 1,30)
CD19+, %	27,50 (23,0; 29,0)	26,0 (25,0; 28,0)
CD19+, абс.	0,61 (0,45; 0,77)	0,61 (0,52; 0,82)
CD16+, %	24,0 (20,0; 26,0)	25,0 (21,0; 28,0)
CD16+, абс.	0,51 (0,42; 0,63)	0,57 (0,48; 0,78)
CD25+, %	26* (23,0; 29,0)	28 (26; 31)
CD25+, абс.	0,58* (0,45; 0,65)	0,70 (0,56; 0,87)
CD95+, %	32,0* (27,5; 35,0)	28,0 (25,0; 30,0)
CD95+, абс.	0,75* (0,55; 0,81)	0,55 (0,48; 0,70)
Титр комплементу	7,0 (6,0; 8,0)	7,0 (7,0; 8,0)
Титр антитіл	8,0 (4,5; 16,0)	8,0 (5,0; 16,0)
IgG, г/л	7,8 (7,5; 9,0)	9,02 (7,57; 10,89)
IgA, г/л	1,06 (0,87; 1,24)	1,11 (0,89; 1,83)
IgM, г/л	1,18 (0,84; 1,75)	1,24 (0,75; 1,46)

Примітка. У табл. 1–3: * — $p < 0,05$.

від 0 до 0,3, слабким — від 0,3 до 0,5, середньої потужності — від 0,5 до 0,7, високої потужності — від 0,7 до 0,9 та надпотужним при значенні від 0,9 до 1,0.

Результати дослідження та їх обговорення

У результаті дослідження було встановлено, що у дітей з ДАК, порівняно з пацієнтами групи контролю, зафіксовано зміни показників як відносних, так й абсолютних показників набутого імунітету (табл. 1). Як можна побачити у табл. 1, у дітей з групи ДАК, порівняно з пацієнтами контрольної групи, наявне достовірне зниження відносного вмісту CD25+ інтерлейкін-2 рецепторнесучих активованих лімфоцитів (Me=26 % (Q25=23 %, Q75=29 %) та Me=28 % (Q25=26 %, Q75=31 %) відповідно, $p < 0,05$), а також абсолютних їхніх концентрацій (Me=0,58· $10^9/л$ (Q25=0,45· $10^9/л$, Q75=0,65· $10^9/л$) та Me=0,70· $10^9/л$ (Q25=0,56· $10^9/л$, Q75=0,87· $10^9/л$) відповідно, $p < 0,05$). Також відмічалось збільшення відносного вмісту CD95+ субпопуляції лімфоцитів (Me=32 % (Q25=27,5 %, Q75=35 %) та Me=28 % (Q25=25 %, Q75=30 %) відповідно, $p < 0,05$) й абсолютного їхнього вмісту (Me=0,75· $10^9/л$ (Q25=0,55· $10^9/л$, Q75=0,81· $10^9/л$) та Me=0,55× $10^9/л$ (Q25=0,48· $10^9/л$, Q75=0,70· $10^9/л$) відповідно, $p < 0,05$).

Дані щодо змін показників набутого імунітету у дітей з ДАК, у групі контролю наведені у табл. 2. Як можна побачити у табл. 2, у дітей з ДАК, порівняно з групою контролю, було виявлене достовірне зменшення індексу завершеності фагоцитозу (Me=1,10 (Q25=1,0; Q75=1,2) та Me=1,20 (Q25=1,1; Q75=1,2) відповідно, $p < 0,05$) та збільшення показника спонтанного тесту віднов-

лення нітросинього тетразолію (Me=23,5 % (Q25=20 %, Q75=30 %) та Me=19,0 % (Q25=14 %, Q75=24 %) відповідно, $p < 0,05$).

З урахуванням отриманих даних був проведений кореля-

ційний аналіз між отриманими показниками відносного й абсолютного вмісту CD25+ інтерлейкін-2 рецепторнесучих активованих лімфоцитів з основними доплерехокардіографічними параметрами й показни-

Таблиця 2

Показники набутого імунітету (Me (Q25:Q75)) у дітей з двостулковим аортальним клапаном та групи контролю

Показник імунітету	Група хворих	
	ДАК, n=20	Контроль, n=30
ФІ	67,0 (62; 74)	67,0 (60; 76,5)
ФЧ	5,0 (5,0; 5,0)	5,0 (5,0; 6,0)
ІЗФ	1,10* (1,0; 1,2)	1,20 (1,1; 1,2)
НСТ сп., %	23,5* (20,0; 30,0)	19,0 (14,0; 24,0)
Індекс НСТ сп.	0,40 (0,40; 0,70)	0,40 (0,30; 0,60)

Примітка. ФІ – фагоцитарний індекс; ФЧ – фагоцитарне число; ІЗФ — індекс завершеності фагоцитозу; НСТ сп. — спонтанний тест відновлення нітросинього тетразолію; індекс НСТ сп. — індекс спонтанного тесту відновлення нітросинього тетразолію.



ками вродженого імунітету у дітей з ДАК та у контрольній групі (табл. 3). Як можна побачити у табл. 3, у дітей, що мали ДАК, достовірні кореляційні коефіцієнти відносного вмісту зазначеної субпопуляції лімфоцитів були отримані з такими доплерехокардіографічними параметрами, як кінцевий діастолічний розмір лівого шлуночка (ЛШ КДР) — $R=-0,64$; кінцевий систолічний розмір лівого шлуночка (ЛШ КСР) — $R=-0,75$, кінцевий діастолічний об'єм лівого шлуноч-

ка (ЛШ КДО) — $R=-0,60$ та його систолічний об'єм (ЛШ КСО) — $R=-0,69$, фракція викиду лівого шлуночка (ЛШ ФВ) — $R=0,73$, швидкість кровотоку на аортальному клапані (Ао к. шв.) — $R=0,48$, швидкість кровотоку на трикуспідальному клапані (Тк к. шв.) — $R=0,59$. При цьому достовірні коефіцієнти кореляції абсолютної кількості CD25+ інтерлейкін-2 рецепторнесучих активованих лімфоцитів були отримані з діаметром аорти (Ао) — $R=-0,72$ а також індексом за-

вершеності фагоцитозу (ІЗФ) — $R=-0,56$.

У дітей контрольної групи жодних достовірних кореляцій доплерехокардіографічних параметрів і показників вродженого імунітету з відносними значеннями даної субпопуляції лімфоцитів отримано не було за наявності достовірних кореляцій з абсолютними її значеннями, такими як ЛШ УО ($R=-0,46$), градієнт тиску на мітральному клапані (Мк гр.) — $R=-0,60$ та фагоцитарним числом (ФЧ) — $R=$

Таблиця 3

Коефіцієнти кореляції (R), отримані між відносним (%) та абсолютним (абс.) вмістом CD25+ інтерлейкін-2 рецепторнесучих активованих лімфоцитів, з основними доплерехокардіографічними параметрами й показниками вродженого імунітету у дітей з двостулковим аортальним клапаном та у контрольній групі

Допплерехокардіографічні показники	ДАК		Контроль	
	%	Абс.	%	Абс.
Діаметр легеневої артерії, мм	0,01	0,09	-0,19	-0,21
Діаметр аорти, мм	-0,35	-0,72*	-0,14	-0,29
Подовжений розмір лівого передсердя, мм	-0,27	0,28	-0,21	-0,29
Поперечний розмір лівого передсердя, мм	0,11	0,01	-0,02	-0,39
Подовжений розмір правого передсердя, мм	-0,25	0,24	-0,15	-0,32
Поперечний розмір правого передсердя, мм	-0,33	0,16	-0,19	-0,37
Подовжений розмір правого шлуночка, мм	-0,21	-0,45	-0,31	-0,19
Поперечний розмір правого шлуночка, мм	-0,07	-0,43	-0,34	-0,21
Кінцевий діастолічний розмір лівого шлуночка, мм	-0,64*	-0,34	-0,38	-0,21
Кінцевий систолічний розмір лівого шлуночка, мм	-0,75*	-0,37	-0,08	-0,35
Кінцевий діастолічний об'єм лівого шлуночка, мл	-0,60*	-0,51	-0,11	-0,19
Кінцевий систолічний об'єм лівого шлуночка, мм	-0,69*	-0,38	-0,02	-0,33
Ударний об'єм лівого шлуночка, мл	-0,42	-0,45	-0,30	-0,46*
Фракція викиду лівого шлуночка, %	0,73*	0,34	-0,29	-0,18
Товщина міжшлуночкової перегородки, мм	0,16	0,16	0,27	-0,18
Товщина задньої стінки лівого шлуночка, мм	0,17	0,14	0,31	-0,21
Швидкість кровотоку на мітральному клапані, м/с	0,35	0,33	-0,08	-0,31
Градієнт тиску на мітральному клапані, мм рт. ст.	0,42	0,16	0,17	-0,60*
Швидкість кровотоку на аортальному клапані, м/с	0,48*	0,38	-0,51	0,21
Градієнт тиску на аортальному клапані, мм рт. ст.	0,24	0,14	-0,40	-0,15
Швидкість кровотоку на трикуспідальному клапані, м/с	0,59*	0,29	-0,37	0,26
Градієнт тиску на трикуспідальному клапані, мм рт. ст.	0,44	0,30	0,26	0,48
Швидкість кровотоку на клапані легеневої артерії, м/с	0,45	0,20	-0,30	-0,12
Градієнт тиску на клапані легеневої артерії, мм рт. ст.	0,30	0,16	0,22	0,09
ФІ	-0,06	-0,26	-0,06	0,03
ФЧ	-0,12	-0,11	0,46	-0,41*
ІЗФ	-0,09	-0,56*	-0,03	-0,29
НСТ тест (спонтанний)	0,19	-0,02	0,35	0,01
Індекс НСТ тесту (спонтанного)	0,20	0,07	0,46	-0,27



=-0,41. Слід також зазначити, що у дітей з ДАК відносний вміст CD95+ субпопуляції лімфоцитів мав достовірні кореляції зі швидкістю кровотоку на клапані легеневої артерії (Кл ЛА шв.) — $R=0,48$ та активністю комплементу ($R=-0,53$), а абсолютний вміст — з поперечним розміром правого шлуночка ($R=-0,58$), ударним об'ємом лівого шлуночка ($R=-0,46$) та сироватковою концентрацією IgM ($R=-0,52$). Водночас у групі контролю відносні значення зазначеної субпопуляції не мали жодних достовірних кореляцій з доплерехокардіографічними показниками за наявності двох достовірних кореляцій з сироватковою концентрацією IgG ($R=-0,42$) та індексом спонтанного НСТ тесту ($R=0,43$), абсолютні значення також не мали значущих кореляцій з показниками доплерехокардіографії, за наявності достовірних взаємозв'язків з фагоцитарним числом.

Таким чином, у дітей з ДАК установлені зміни у деяких показниках набутого імунітету, що супроводжуються зниженням відносного й абсолютного рівнів субпопуляції CD25+ інтерлейкін-2 рецепторнесучих активованих лімфоцитів і підвищенням відносного й абсолютного рівнів CD95+ субпопуляції лімфоцитів, які беруть участь у реакціях клітинного апоптозу, а також вродженого імунітету, що супроводжуються відносним підвищенням фагоцитарної активності при зниженні закінченості фагоцитозу. Установлені значущі негативні кореляційні взаємозв'язки відносного рівня CD25+ інтерлейкін-2 рецепторнесучих активованих лімфоцитів з волюметричними доплерехокардіографічними параметрами лівого шлуночка, такими як

КДР, КСР, КДО, та потужний позитивний зв'язок з ФВ при слабкому позитивному зв'язку зі швидкістю кровотоку на аортальному клапані, а також потужний негативний зв'язок абсолютного рівня цих клітин з діаметром аорти свідчать про активну участь даної субпопуляції лімфоцитів у формуванні ранніх гіпертрофічних змін у міокарді хворих на ДАК дітей.

Виявлені взаємозв'язки підтверджують наведені вище дані літератури щодо важливої ролі CD25+ Т-клітин у патогенезі функціональних змін при різних патологічних станах серцево-судинної системи. З другого боку, зазначені зміни імунологічних показників у дітей з ДАК можуть бути пов'язані з наявністю поліморфізмів і мутацій у генах сімейства *NFATC*, що є одними з ключових генів регуляції інтерлейкін-2 опосередкованої імунної відповіді й також беруть участь у формуванні серцевих клапанів. Тим же часом підвищення відносних й абсолютних рівнів апоптозрегулювальної CD95+ субпопуляції лімфоцитів у пацієнтів дитячого віку з ДАК, за наявності їхніх негативних взаємозв'язків з показниками активності комплементу та сироватковими концентраціями IgM, у поєднанні із зазначеними вище ознаками фагоцитарної дисфункції, може свідчити про формування певного імунного дисбалансу, що сприяє формуванню ускладнень у вигляді клапанного фіброзу.

Висновки

1. У дітей з ДАК відмічається зниження вмісту субпопуляції CD25+ інтерлейкін-2 рецепторнесучих активованих лімфоцитів, що супроводжується підвищенням апоптозрегулю-

вальних CD95+ Т-клітин і зниженням завершеності фагоцитозу.

2. У дітей з ДАК виявлені специфічні взаємозв'язки між зазначеними субпопуляціями лімфоцитів і морфофункціональними доплерехокардіографічними показниками.

3. У дітей з ДАК показники CD25+ інтерлейкін-2 рецепторнесучих активованих лімфоцитів і CD95+ апоптозрегулювальних лімфоцитів можна вважати предикторними маркерами формування ранніх проявів кардіопатії та фібротичних ускладнень аортального клапана.

Перспективою подальших досліджень є встановлення прогностичних значень вмісту зазначених лімфоцитарних субпопуляцій у розвитку серцевих ускладнень у дітей з ДАК та їхніх взаємозв'язків з функціональними характеристиками та наявністю поліморфізмів імунорегулювальних генів.

Ключові слова: двостулковий аортальний клапан, діти, CD25+ інтерлейкін-2 рецепторнесучі активовані лімфоцити, CD95+ субпопуляція лімфоцитів, доплерехокардіографія.

ЛІТЕРАТУРА

1. Clinical and pathophysiological aspects of bicuspid aortic valve disease. / M. W. Pedersen et al. *Cardiology Young*. 2019 Jan. Vol. 29 (1). P. 1–10.
2. Incidence, morphology, and progression of bicuspid aortic valve in pediatric and young adult subjects with coexisting congenital heart defects / T. Niaz et al. *Congenit. Heart Dis*. 2017. Vol. 12. P. 261–269.
3. Tripathi A., Wang Y., Jerrell J. M. Population based treated prevalence, risk factors, and outcomes of bicuspid aortic valve in a pediatric Medicaid cohort. *Annals of Pediatric Cardiology*. Vol. 11, Issue 2, May-August, 2018. P. 119–124.
4. Evaluation of cardiovascular changes in children with BAVS / S. H. Onan et al. *Pediatr Cardiol*. 2016 Mar 20. Vol. 37(3). P. 472–481.
5. Arnold C. T., Wang W. Y., Delgado V., Bax Jeroen J. Bicuspid Aortic



Valve Disease: New Insights. *Structural Heart*. 2017. Vol. 1. P. 1–2, 9–17.

6. Dysfunctional and Proinflammatory Regulatory T-Lymphocytes Are Essential for Adverse Cardiac Remodeling in Ischemic Cardiomyopathy / S. S. Bansal et al. *Circulation*. 2019 Jan 8. Vol. 139 (2). P. 206–221.

7. Th1 effector T cells selectively orchestrate cardiac fibrosis in nonischemic heart failure / T. Nevers et al. *J Exp Med*. 2017 Nov 6. Vol. 214 (11). P. 3311–3329.

8. Cell cycle and apoptosis regulation by NFAT transcription factors: new roles for an old player / G. P. Mognol et al. *Cell Death Dis*. 2016. Vol. 7 (4). P. e2199. Published 2016 Apr 21.

9. Kamenshchuk A. V., Ivanko O. G. Myocardial hypertrophy and intracardial hemodynamics in children with bicuspid aortic valve. *Патологія*. 2017 травень-серпень. Т. 14, № 2 (40). С. 172–176.

10. Каменщик А. В., Камишний О. М., Іванько О. Г. Експресія генів нуклеарного фактора активованих Т-клітин у дітей з двостулковим аортальним клапаном серця. *Медичні перспективи*. 2016 Т. XXI, № 3. С. 29–34.

11. Каменщик А. В., Гиря О. М., Славкін Ю. Л. Особливості протиінфекційного та загального імунітету при вроджених клапанних вадах серця у дітей. Особливості протиінфекційного та загального імунітету при вроджених клапанних вадах серця у

дітей. *Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології*. 2011. № 1. С. 10–13.

REFERENCES

1. Pedersen M.W., Groth K.A., Mortensen K.H., Brodersen J., Gravholt C.H., Andersen N.H. Clinical and pathophysiological aspects of bicuspid aortic valve disease. *Cardiology Young* 2019 Jan; 29(1): 1-10.

2. Niaz T., Poterucha J.T., Johnson J.N., Craviari C., Palfreeman T., Nienaber J. Incidence, morphology, and progression of bicuspid aortic valve in pediatric and young adult subjects with coexisting congenital heart defects. *Congenit. Heart Dis*. 2017; 12: 261-269.

3. Tripathi A., Wang Y., Jerell J.M., Population based treated prevalence, risk factors, and outcomes of bicuspid aortic valve in a pediatric Medicaid. *Annals of Pediatric Cardiology* 2018 May-August; 11, Issue 2: 119-124.

4. Onan S. H., Baykan A., Sezer S., Narin F. Mavili E., Uzum K., Baykan Z., Narin N Evaluation of cardiovascular changes in children with BAVS. *Pediatric Cardiol*. 2016 Mar 20; 37(3): 472-481.

5. Arnold C.T., Wang W.Y., Delgado V., Bax Jeroen J. Bicuspid Aortic Valve Disease: New Insights. *Structural Heart* 2017; 1: 1-2, 9-17.

6. Bansal S. S., Goel M., Zhou G., Rokosh G., Hamid T., Prabhu S.D. Dysfunctional and Proinflammatory Regulatory T-Lymphocytes Are Essential for Adverse Cardiac Remodeling in

Ischemic Cardiomyopathy. *Circulation* 2019 Jan 8; 139 (2): 206-221.

7. Nevers T., Salvador A.M., Velazquez F., Ngwenyama N., Carrillo-Salinas F.J., Aronovitz M., Blanton R.M., Alcaide P. Th1 effector T cells selectively orchestrate cardiac fibrosis in nonischemic heart failure. *J Exp Med*. 2017 Nov 6; 214 (11): 3311-3329.

8. Mognol G.P., Carneiro F.R., Robbs B.K., Faget D.V., Viola J.P. Cell cycle and apoptosis regulation by NFAT transcription factors: new roles for an old player. *Cell Death Dis*. 2016; 7 (4): e2199. Published 2016 Apr 21.

9. Kamenshchuk A.V., Ivanko O.G. Myocardial hypertrophy and intracardial hemodynamics in children with bicuspid aortic valve. *Patologiya* 2017 May-August: 14 (3) (40); 172-176.

10. Kamenshchuk A.V., Kamyshny A.M., Ivanko O. G. Gene expression of nuclear factor of activated T-cells in children with bicuspid aortic valve. *Medychni perspektyvy* 2016; 21 (3): 29-34.

11. Kamenshchuk A.V., Hyria O.M., Slavkin Yu.L., Features of anti infectious and general immunity at innate valvular heart diseases in children. *Aktualni pytannya pediatrii, akusherstva ta ginekologiyi* 2011; 1: 10-13.

Надійшла до редакції 08.07.2019

Рецензент д-р мед. наук,
проф. Т. В. Стоєва,
дата рецензії 10.09.2019

УДК 617.55-001.45-073.432.1-089

К. Р. Мурадян

ДІАГНОСТИЧНА ТА ІНТЕРВЕНЦІЙНА СОНОГРАФІЯ В ЛІКУВАННІ БОЙОВОЇ ТРАВМИ ЖИВОТА

Військово-медичний клінічний центр Південного регіону, Одеса, Україна

УДК 617.55-001.45-073.432.1-089

К. Р. Мурадян

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ СОНОГРАФИЯ В ЛЕЧЕНИИ БОЕВОЙ ТРАВМЫ ЖИВОТА

Военно-медицинский клинический центр Южного региона, Одесса, Украина

Проведен клініко-статистический аналіз результатів хірургічного лікування 402 ранених с бойовим пошкодженням живота, проходивших лікування в воєнних мобільних госпіталях в період з 2014 по 2018 гг. Раненим с бойовими пошкодженнями живота в групах порівняння проводились додаткові діагностичні дослідження — FAST-протокол, пункційно-санітарні та дренируючі оперативні втручання під ультразвуковою навігацією. Отримані дані вказують на те, що широке впровадження FAST-протокола, чрескожних пункційно-

© К. Р. Мурадян, 2019

