

УДК- 611.51.616-003.96

Е.В. Яценко, В.И. Яценко, Ю.Б. Чайковский
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ

ГИСТО - ЭМБРИОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ПОНЯТИЯ ДЕФИНИТИВНОГО КОМПОНЕНТА ЭРИТРОНА В ОЦЕНКЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ДЕФОРМАБИЛЬНОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ

При морфометрическом исследовании периферической крови на основе динамических изменений показателя изменчивости эритроцитов (ПИЭ) и индекса трансформации эритроцитов (ИТЭ) получены данные, которые свидетельствуют о том, что изменения в комплексе «эхиноциты – стоматоциты» носят системный характер, присущий двум рассматриваемым дефинитивным компонентам эритрона благодаря их специализированной дифференцировке.

Выявленные закономерности позволяют с иной позиции оценивать деформабильные свойства эритроцитов при проведении сравнительных исследований характера изменений периферической крови при изучении реактивных, адаптивных и приспособительных свойств целостного организма в условиях воздействия факторов внешней среды, а также при различной экспериментальной и клинической патологии. Содержательная часть такой позиции должна предусматривать комплексный подход к изучению особенностей изменений дефинитивных компонентов эритрона в динамических наблюдениях с использованием комплексных методов морфометрической классификации явления деформабильности, как естественно сложившегося в ходе гисто-эмбриогенетического механизма регуляции состояния внутренней среды целостного организма.

Ключевые слова: эритроцит, деформабильность, реактивность, адаптация, статистический анализ.

В настоящее время как в отечественной, так и в зарубежной литературе опубликованы многочисленные исследования, посвященные способности эритроцитов периферической крови существенно изменять архитектуру поверхности клеточной оболочки, а также форму и размер клетки в целом. Такой процесс получил общепринятое название деформабильности (deformability) [2, 9].

Была установлена общая закономерность этого процесса в виде преимущественного формирования субпопуляции двух подтипов эритроцитов – эхиноцитов и стоматоцитов, что побудило работающих в этой области специалистов ввести в научный обиход термины «эхиноцитоз» (echinocytosis) и «стоматоцитоз» (stomatocytosis) [11].

Это объясняется принципиальными особенностями механизмов так называемых процессов везикуляции, которые в случае трансформации нормоцита (дискоцита) в эхиноцит имеют преимущественно внешнюю, а при трансформации нормоцита в стоматоцит - внутреннюю везикуляцию.

При этом не были описаны и представлены какие – либо доказательства в пользу возможной трансформации эхиноцитов в стоматоцит или наоборот. Также, возникло предположение, что эхиноциты и стоматоциты представляют специфически дифференцированные типы дефинитивного компонента эритрона.

С целью проверки данной гипотезы были проведены специальные исследования [4], основанные на сравнительном изучении динамики изменения показателя изменчивости эритроцитов (ПИЭ) и индекса трансформации эритроцитов (ИТЭ, [1]) у практически здоровых мужчин из состава миротворцев, осуществлявших выполнение миротворческой миссии в Косово и имевших значение ПИЭ в пределах нормы.

Целью настоящей работы являлось проведение сравнительного анализа указанных показателей у лиц из этого же контингента миротворцев, но имевших кроме нормальных значений показателя ПИЭ также его незначительные и умеренно выраженные изменения.

Материал и методы исследования. В ранее опубликованных исследованиях [5-8] был разработан и апробирован в условиях эксперимента и клинических наблюдений показатель изменчивости эритроцитов (ПИЭ), который учитывал 15 форменных разновидностей эритроцитов (нормоцит-а, эхиноцит₁ - b₁, эхиноцит₂ - b₁, стоматоцит₁ - b₂, стоматоцит₂ - b₂, стоматоцит₃ - b₂, мишеневидный₁ - b₂, овалцит - b₃, эхиноцит₃ - c, эхиноцит₄ - c, стоматоцит₄ - c, сфероцит - c, мишеневидный₂ - d, серповидный или дрепаноцит - d, деформированный или акантоцит - d) с учетом среднестатистической встречаемости определенных их форм в периферическом кровяном русле практически здоровых экспериментальных животных и человека. Были исследованы общие закономерности изменения этого показателя при реактивных, адаптивных и приспособительных реакциях целостного организма и выделены 5 уровней его изменений: *норма* (ПИЭ < 0,5), *незначительные изменения* (0,5 < ПИЭ < 1,5), *умеренные изменения* (1,5 < ПИЭ < 2,5), *выраженные изменения* (2,5 < ПИЭ < 5,0) и *тяжелые изменения* (ПИЭ > 5,0).

Наряду с таким подходом к оценке деформабильных свойств эритроцитов известны исследования [1], в которых предприняты попытки и разработаны алгоритмы морфометрической оценки процессов так называемой «обратимой» и «необратимой» их трансформации на основе вычисления индекса трансформации эритроцитов (ИТЭ). Принимая во внимание, что при вычислении ИТЭ подсчитывался несколько меньший (в соответствии с классификацией [2]) перечень типов красных кровяных клеток (дискоциты; дискоциты с одним выростом; дискоциты с гребнем; дискоциты с множественными выростами; эритроциты в виде тутовой ягоды; куполообразные эритроциты (стоматоциты); сфероциты с гладкой поверхностью; сфероциты с шипиками на поверхности; эритроциты в виде "спущенного мяча"; дегенеративные формы эритроцитов) мы адаптировали вычисление ИТЭ к перечню использованных в наших исследованиях типов эритроцитов в виде следующего

алгоритма:
$$ИТ = \frac{ОД + НД}{Д}$$
 где:

Д - % нормоцитов (a); ОД - % обратимо трансформированных эритроцитов (b₁ + b₂); НД - % необратимо трансформированных эритроцитов (b₃ + c + d); $D = (a / N) * 100\%$; $ОД = ((b_1 + b_2) / a) * 100\%$; $НД = ((b_3 + c + d) / a) * 100\%$; $N = (a + b_1 + b_2 + b_3 + c + d)$. В данном сообщении приводятся результаты сравнительного анализа изменений ПИЭ и ИТЭ у 16 миротворцев, проходивших службу в Косово и отнесенных после обследования к группе норма, незначительные и умеренные изменения по показателю ПИЭ. Статистическую обработку полученных данных проводили по Стьюденту.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведенные сравнительные исследования двух информационных показателей (ПИЭ и ИТЭ) в трех изученных подгруппах здоровых мужчин, осуществлявших миротворческую миссию, позволили выявить аналогичные, представленные в [4] закономерности, с высокой степенью достоверности характеризующие динамические изменения деформабильности дефинитивных компонентов эритрона и имеющих выраженные индивидуальные особенности, отличающие участников изученных подгрупп. Данные, представленные в таблице , показывают, что закономерное увеличение ПИЭ в сравниваемых подгруппах сопровождается закономерным возрастанием общего значения ИТЭ и снижением показателей Д%, ОД% и НД%.

Таблица

Динамика изменений ПИЭ и ИТЭ в исследованных группах наблюдений

Группа исследования	Значения параметров ИТ					Значение ПИЭ
	N	ИТ	Д %	ОД %	НД %	
1в группа- диапазон ПИЭ [0,181 – 0,4] n =12, X±m	447	0,051	95,37	3,38	1,31	норма 0,237
	26	0,006	0,43	0,36	0,41	0,053
	532	0,081	93,00	6,93	0,59	Незначительные изменения 0,427
2 группа- диапазон ПИЭ [0,51 - 1,50] n =2, X±m	13	0,001	0,19	0,13	0,05	0,200
	152	0,705	68,62	30,97	0,25	Умеренные изменения 1,840
3 группа- диапазон ПИЭ [1,51 – 2,49] n =4, X±m	11	0,201	4,84	4,75	0,25	0,238

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что в данной группе обследованных миротворцев интенсивность индекса трансформации эритроцитов (ИТЭ) существенно возросла в группах миротворцев с незначительными и умеренными изменениями ПИЭ по сравнению с группой условного контроля, которой служили данные миротворцев группы 1в с нормальными параметрами ПИЭ.

В связи с этим представляет существенный интерес анализ динамики изменений параметров ПИЭ и ИТЭ во всех группах обследованных миротворцев. Полученные результаты представлены на рис.1.

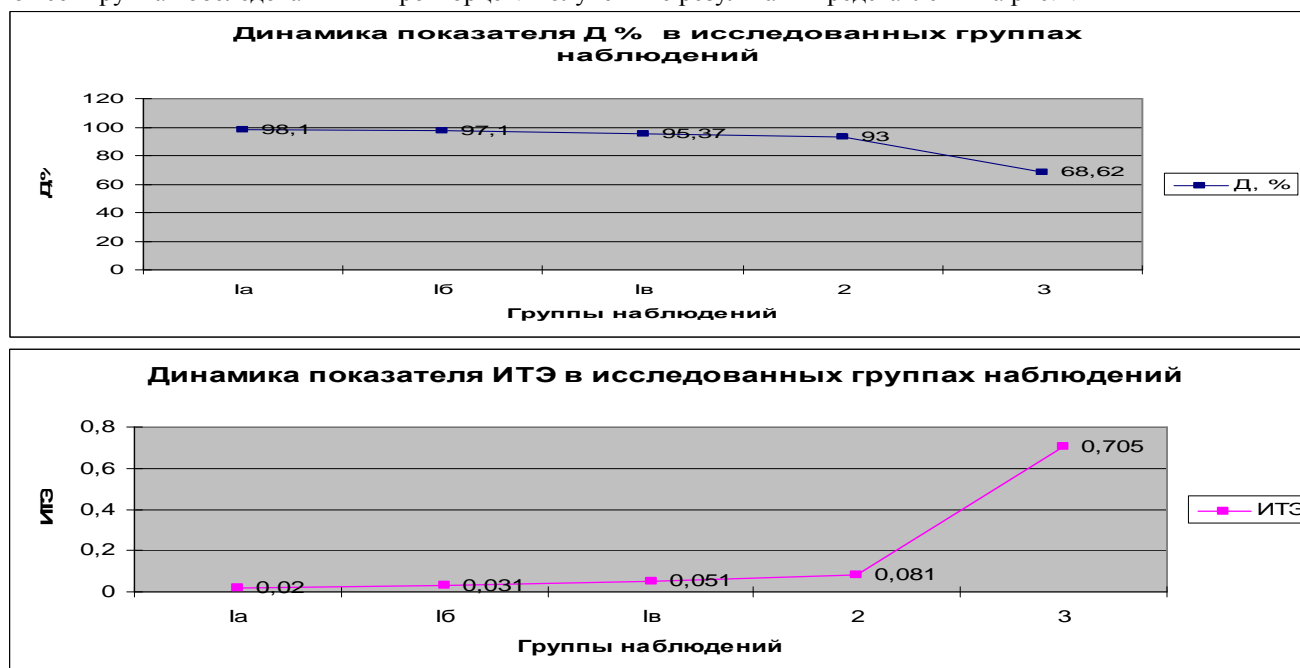


Рис. 1 Динамика изменений морфометрических показателей состояния деформабильности дефинитивных компонентов эритрона в обследованных группах миротворцев: А – динамика показателя Д% в исследованных группах наблюдений; Б - динамика показателя ИТЭ в исследованных группах наблюдений. 1а группа- норма диапазон ПИЭ, ПИЭ [0,04 – 0,14], 1б группа- норма диапазон ПИЭ ПИЭ [0,141 - 0,18], 1в группа- норма диапазон ПИЭ [0,181 – 0,4], 2 группа- незначительные изменения, диапазон ПИЭ [0,51 - 1,50], 3 группа- умеренные изменения, диапазон ПИЭ [1,51 – 2,49].

Полученные данные прежде всего свидетельствуют о том, что изменения в комплексе «эхиноциты – стоматоциты» носят системный характер, присущий двум рассматриваемым дефинитивным компонентам эритрона благодаря их специализированной дифференцировке.

Это обстоятельство позволяет несколько с иной позиции оценивать деформабильные свойства эритроцитов при проведении сравнительных исследований характера изменений периферической крови при изучении реактивных, адаптивных и приспособительных свойств целостного организма в условиях воздействия факторов внешней среды, а также при различной экспериментальной и клинической патологии. Содержательная часть такой позиции должна прежде всего предусматривать комплексный подход к изучению особенностей изменений дефинитивных компонентов эритрона в динамических наблюдениях с использованием комплексных методов морфометрической классификации явления деформабильности как естественно сложившегося в ходе гисто-эмбриогенетического механизма регуляции состояния внутренней среды целостного организма.

Заключення

Впервые с гисто - эмбриогенетических позиций обосновано теоретическое положение о том, что эхиноциты и стоматоциты являются разновидностями специализированной дифференцировки эритроцитов, входящих в состав дефинитивных компонентов эритрона. Морфометрический сравнительный анализ показателя изменчивости эритроцитов (ПИЭ) и индекса трансформации эритроцитов (ИТЭ) показал их высокую информативность относительно изменений в системе «эхиноцит – стоматоцит».

Перспективы дальнейших исследований. С учетом ранее выполненных научных исследований, а также данных, представленных в настоящем сообщении, можно рекомендовать разработанный методический подход как общедоступный метод лабораторного обследования на базе общеклинических и научно-исследовательских учреждений различных направлений морфологии, физиологии, экспериментальной и клинической медицины; спортивной, авиационной и космической медицины.

Литература

1. Кодин А.В., Лутай А.В., Березин М.В. Структурно-функциональная характеристика эритроцитов больных стенокардией на фоне различных схем медикаментозной терапии стенокардии. http://www.old.mexicor.ru/statiya_30.php – доступ 2012г., 9 с.
2. Козинец Г.И., Симоварт Ю.А. Поверхностная цитоархитектоника клеток периферической крови в норме и при заболеваниях системы клеток. // Таллин.- Валгус.- 1984. - С116.
3. Назаров С.Б. Закономерности развития эритрона белых крыс в пренатальном и раннем постнатальном онтогенезе // Автореф. дис. докт. мед. наук, 14.00.17 – нормальная физиология, М. – 1995. -28с.
4. Чайковский Ю.Б. с соавт. Гисто-эмбриогенетические и информационные аспекты понятия дефинитивного компонента эритрона в оценке особенностей деформабильности эритроцитов (сообщение 1)/Чайковский Ю.Б., Яценко В.П., Яценко Е.В.// Вісник Морфології.- 2013.- № 1(Т.19).-С. 6-9.
5. Яценко Е.В., Ницета Г.Я. Изучение особенностей морфологии нативных и фиксированных клеток крови человека в компьютерных изображениях для целей телемедицинских консультаций : темат. выпуск сборника ["Электроника и связь"] по мат. Межд. научн.-техн. конф., (Киев, 27-29 мая 1997 г.) – К. : НТУУ "КПИ", 1997. – Ч.2. – 1997. - 484-485 с.
6. Яценко О.В., Варус В.Л., Буднік О.В. Морфометричне дослідження модифікованих зображень еритроцитів – новий підхід до оцінки реактивних та адаптивних змін організму : праці IV наук.-практ. конф. ["Актуальні проблеми експериментальної медицини"], (Київ, 27-28 травня 2002 р.) – К. : 2002. - 68-69 с.
7. Яценко О.В. Исследование деформируемости эритроцитов в различные периоды онтогенеза крыс / О.В. Яценко // Biomedical and Biosocial Anthropology. Official journal of the International Academy of Integrative Anthropology. – 2008. - № 10. - P. 89-91.
8. Яценко О.В. Концептуальні питання біофізичної морфометрії деформабільності еритроцитів / О.В. Яценко, Яценко В.П. // Biomedical and Biosocial Anthropology. Official journal of the International Academy of Integrative Anthropology. - 2009. - № 11. - P. 103-108.
9. Bessis M., Mohandas N. Deformability of normal, sharp-altered and pathological red blood cells. // Blood Cells. -1975.- Vol.1, № 2.- C.315-329.
10. Kikuchi Y. Variation in red blood cell deformability and possible consequences for oxygen transport to tissue / Kikuchi Y., Da Q.W., Fujino T. // Microvasc. Res. – 1994. – Vol. 47, № 2. – p. 222-231.
11. Salsbery A.J. New method for detecting changes in the surface appearance of human red blood cells / Salsbery A.J. Clarke J.A. // J. clin. Path. – 1967. - Vol. 20. – P. 603.

Реферати

ГІСТО – ЕМБРІОГЕНЕТИЧНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ АСПЕКТИ ПОНЯТТЯ ДЕФІНІТИВНОГО КОМПОНЕНТА ЕРИТРОНА В ОЦІНЦІ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДЕФОРМАБІЛЬНОСТІ ЕРИТРОЦИТІВ

Яценко О.В., Яценко В.П., Чайковський Ю.Б.

При морфометричному дослідженні периферичної крові на основі динамічних змін показника мінливості еритроцитів (ПМЕ) та індексу трансформації еритроцитів (ІТЕ) отримані дані, які свідчать про те, що зміни в комплексі «ехіноцити - стоматоцити» мають системний характер, притаманний двом розглянутим дефинитивним компонентам еритрона завдяки їх спеціалізованому диференціюванню. Виявлені закономірності дозволяють з іншої позиції оцінювати деформабільні властивості еритроцитів при проведенні порівняльних досліджень характеру змін периферичної крові при вивченні реактивних, адаптивних і пристосувальних властивостей цілісного організму в умовах впливу факторів зовнішнього середовища, а також при різних експериментальній і клінічній патології. Змістовна частина такої позиції повинна передбачати комплексний підхід до вивчення особливостей змін дефинитивних компонентів еритрона в динамічних спостереженнях з використанням комплексних методів морфометричної класифікації явища деформабільності як природно сформованого в ході гисто-ембриогенетичного механізму регуляції стану внутрішнього середовища цілісного організму.

Ключові слова: еритроцит, деформабільність, реактивність, адаптація, статистичний аналіз.

Стаття надійшла 15.01.2013 р.

HISTO-EMBRYOGENETIC AND INFORMATIONAL ASPECTS OF ERYTHRON DEFINITIVE COMPONENT NOTION IN ESTIMATION OF ERYTHROCYTES DEFORMABILITY PECULIARITIES

Yatsenko E.V., Yatsenko V.P., Chaikovsky Yu.B.

Morphometric analysis of erythrocytes volatility index (EVI) and erythrocytes transformation index (ETI) of peripheral blood indicate the dynamic changes in complex "echinocytes - stomatocytes" because of their specialized differentiation. Identified patterns allow us to evaluate other positions of erythrocytes deformability properties during comparative studies of the nature of changes in the study of peripheral blood reactive and adaptive characteristics of the whole organism under the influence of environmental factors, as well as of various experimental and clinical pathologies. The content of such position should provide an integrated approach to study the characteristics of erythron definitive components changes in dynamic observations using complex methods of morphometric classification of deformability phenomenon as naturally formed in the histo-embryogenetic mechanism of the internal environment regulation of the whole organism.

Key words: erythrocyte deformability, reactivity, adaptation, statistical analysis.

Рецензент Шепітько В.І.