

UDC 616.716.4+616.94 – 034.4: 615.015.25

RESEARCH OF CHANGES IN SHAPE AND GROW PROCESSES WITH GEOMETRICAL MORPHOMETRY METHODS IN SIMULATED FRACTURES OF LOW JAW IN WHITE LABORATORY RATS FOR 1-4TH GENERATIONS WHICH WERE INTOXICATED WITH LEAD ACETATE DURING ALL LIFE LONG

Mostovoy S.O., Plehanova K.A., Pikaluk V.S.

Summary. The morphological peculiarities of development and shape building of the fractured low jaw are represented in the article. Research is performed on 1-4 generations of white laboratory rats, which was born from the females who received lead acetate during all pregnancy. Lead acetate was given to the rats' posterity during all their life. Peculiarities of the poisoned lead influence on the size part and the shape one was detected by the method of geometric morphometry. Adaptive processes which take place in 1-4 generations of white laboratory rats on a background of a chronic intoxication by lead acetate are investigated.

Key words: mandible, lead intoxication, geometrical morphometry, generation.

Стаття надійшла 16.03.2011 р.

УДК 57.043:611.018.51:576.31

О. К. Пакулова, В. А. Бондаренко, Ю. В. Малкович

**МОРФОЛОГИЯ ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА
В РАСТВОРАХ АНИОНОВ РЯДА ГОФМЕЙСТЕРА**

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАНУ (г. Харьков)

Данная работа является фрагментом научной темы: „Механизмы осмотической и температурной чувствительности клеток при действии модификаторов цитоскелет-мембранного комплекса, амфифильных веществ и криопротекторов” (№0104U006437).

Вступление. Известно, что для таких клеток, как эритроциты характерно изменение формы при самых различных изменениях внешних и внутренних условий [1, 2, 5, 6, 7, 8, 9]. Морфологические исследования дают ценную интегральную информацию о состоянии и функции мембранных структур эритроцита.

В предыдущих работах [3, 4] было показано, что имеются различия в осмотической и температурной устойчивости эритроцитов, инкубированных в средах с анионами лиотропного ряда (ЛР). Однако причина этих изменений остается недостаточно ясной. Поэтому целью нашей работы было исследовать морфологию эритроцитов в растворах анионов ЛР для уточнения природы наблюдаемых явлений.

Цель исследования. В задачи исследования входило: выяснить имеются ли морфологические изменения эритроцитов в зависимости от содержания различных анионов в среде, и установить возможную корреляцию изменений формы клеток с чувствительностью к изменению осмотических и температурных условий в присутствии анионов ЛР.

Объект и методы исследований. Эритроциты получали из мужской донорской крови II группы по стандартной методике [5]. Клетки инкубировали в течение 10 мин при температуре 37°C в средах различных по качественному (NaClO_4 , NaCl , NaAc , NaSO_4) и количественному (300-2400 мОсмоль/кг) составу, соответствующему нормальной тоничности и индивидуальной для каждого аниона тоничности среды соответствующей минимальному и максимальному уровням повреждения эритроцитов при гипертоническом лизисе в 4 М NaCl при 37°C. Затем исследовали морфологию эритроцитов методом световой микроскопии на лабораторном, бинокулярном микроскопе PZO (Poland) при увеличении 200. Результаты фиксировали с помощью цифровой фотосъемки камерой Canon PowerShot A 570 IS.

Концентрацию веществ контролировали измеряя осмолярность сред инкубации (осмометр ОМКА 1Ц-01, Украина). Кислотность растворов измеряли на лабораторном рН-метре И-160. Все среды имели рН 7,4.

Результаты исследований и их обсуждение. Из рис. 1 и 2 видно, что эритроциты в средах, содержащих различные анионы ЛР, имеют различную форму. Причем, динамика изменений формы клеток различна в средах,

содержащих ряд концентраций хаотропных (рис 1: NaClO_4 – А, Б, В) и космотропных (рис 2: NaSO_4 – А, Б, В; NaAc – А, Б, В) анионов. Для последних эхиноцитарные формы характерны в изотонических растворах, а для первых – в гипертонических, соответствующих наиболее нестабильному состоянию клеток. Исходя из этого, мы предположили, что форма клеток зависит именно от тех свойств анионов, которые определяют их лиотропное действие.

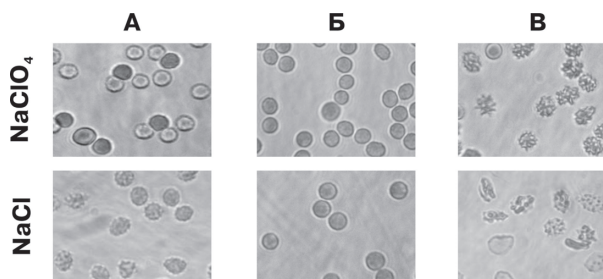


Рис. 1. Морфологическое состояние эритроцитов человека инкубированных в растворах хаотропных анионов лиотропного ряда с концентрациями, соответствующими А – изотоническим условиям; Б – тоничности, соответствующей минимальному повреждению при последующем переносе в 4М NaCl и В – тоничности, соответствующей максимальному повреждению в тех же условиях.

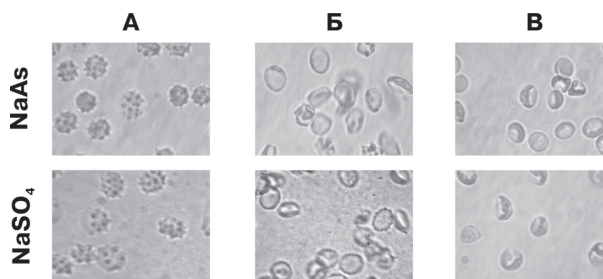


Рис. 2. Морфологическое состояние эритроцитов человека инкубированных в растворах космотропных анионов лиотропного ряда с концентрациями, соответствующими А – изотоническим условиям; Б – тоничности, соответствующей минимальному повреждению при последующем переносе в 4М NaCl и В – тоничности, соответствующей максимальному повреждению в тех же условиях.

По результатам предыдущих работ [3, 4, 9, 10] мы знаем, что проницаемость через мембрану анионов ЛР не является ключевым фактором изменения чувствительности эритроцитов к изменению осмотических условий, а значит, маловероятно, что он является причиной изменения их формы. Вероятнее всего морфологическая трансформация происходит благодаря структурным изменениям в мембранных компонентах клетки под влиянием лиотропного действия анионов на молекулы ближайшего окружения (как водной фазы, так и мембранных структур).

Хаотропные анионы отличаются большим диаметром иона и малой плотностью заряда, вследствие чего, имеют минимальную гидратную оболочку. Именно они сильнее всего отталкивают отрицательно заряженные молекулы белков, каковым является спектрин. Можно предположить, что в присутствии перхлорат-аниона его молекулы слабее взаимодействуют и сеть цитоскелета остается более подвижной. С другой стороны, показано, что хаотропные анионы за счет гидрофобных свойств могут влиять на липидный слой мембраны дезорганизуя его. Все эти процессы могут влиять на образование изменения формы эритроцитов.

Это согласуется с ранее показанными результатами [3, 4], где повреждения при резких изменениях

осмотических условий в среде, содержащей этот анион, имели наибольшую амплитуду и происходили в меньших концентрациях, относительно остальных ионов ЛР.

Wong P. [9, 10] предполагает, что изменения формы эритроцита также сильно зависят от состояния двух конформаций белка Band 3, изменяющих степень сжатия или релаксации мембранного скелета. Другие авторы [7, 8] указывают на такие факторы как изменения электрического заряда поверхности и внутри клеточного pH в изменении формы эритроцитов. Все эти факторы также могут испытывать разнонаправленное влияние лиотропных свойств анионов и определять изменения формы клеток.

Выводы. Существуют специфические отличия в форме эритроцитов в различных растворах анионов ЛР. Это может свидетельствовать о том, что имеются структурные изменения состояния мембранных компонентов клеток, определяемые лиотропными свойствами ионов.

Перспективы дальнейших исследований. Остается открытым вопрос о мишенях и механизмах влияния анионов ЛР на мембрану эритроцитов, что требует дальнейших исследований, в результате которых можно достичь более глубокого понимания функционирования клеточных систем, а, следовательно, возможность диагностики их состояния и направленной его корректировки.

Список литературы

1. Белоус А. М. Роль белков цитоскелета в холодовой стабильности клеток / А. М. Белоус // Криобиология. – 1990. – №3. – Бондаренко В. А. Развитие и предупреждение температурного шока эритроцитов: дисс. ... доктора биол. наук: 03.00.22 / Бондаренко Валерий Антонович. – Харьков, 1988. – 446 с.
2. Пакулова О. Влияние анионов ряда гофмейстера на гипертонический лизис эритроцитов человека // Пакулова О.К., Бондаренко В.А. // Вестник проблем биологии и медицины, - 2008. - В3, С. 23-26.
3. Пакулова О. Поведение клеток в неизотонических условиях: дифференцированный подход к механизмам структурных нарушений и адаптации / Пакулова О.К., Бондаренко В.А., Жуйкова А. Е. // Проблемы криобиологии, - 2008. - Т18, С. 209
4. Поздняков В. В. Влияние состава и осмолярности среды на устойчивость эритроцитов к осмотическому к температурному шоку: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. биол. наук: спец. 03.00.19 «Криобиология» / В. В. Поздняков. – Харьков, 1989. – 16 с.
5. Репин Н. Анализ морфологии эритроцитов и их устойчивости в зависимости от pH и ионной силы среды в условиях гипотермического хранения, / Репин Н.В., Киришча В.В., Головки О.И. // Проблемы криобиологии, - 2009. - т.19, №1. – С.10-17.
6. Gedde M Cytoplasmic pH and human erythrocyte shape. / Gedde M M, Davis DK, Huestis WH. // Biophys J. - 1997 – Vol. 72(3) – P. 1234-1246.
7. Gedde M. Membrane potential and human erythrocyte shape. / Gedde MM, Huestis WH. // Biophys J. - 1997. – Vol. 72(3): - P. 1220-33.
8. Wong P. A basis of echinocytosis and stomatocytosis in the disc-sphere transformation of the erythrocyte / P. Wong // J. theor. Biol. – 1999. – Vol. 196. - P. 343-361. c2 Wong P. The behavior of the human erythrocyte as an imperfect osmometer: a hypothesis. / Wong P // J Theor Biol – 2006 - Vol. 7:238(1) - P.167-171.

УДК 57.043:611.018.51:576.31

МОРФОЛОГІЯ ЕРИТРОЦИТІВ ЧЕЛОВЕКА В РАСТВОРАХ АНИОНОВ РЯДА ГОФМЕЙСТЕРА

Пакулова О. К., Бондаренко В. А., Малкович Ю. В.

Резюме. Проведено сравнительное морфологическое исследование эритроцитов в растворах с различными концентрациями солей натрия, содержащими анионы лиотропного ряда Гофмейстера. Установлено, что форма эритроцитов изменяется в зависимости от природы присутствующего в среде инкубации аниона. Сделан вывод о том, что специфические свойства анионов ЛР определяют именно структурное состояние мембранных компонентов, что, в свою очередь, обуславливает изменение формы и устойчивость эритроцитов к осмотическому шоку.

Ключевые слова: эритроциты человека, мембранные структуры, форма эритроцита, анионы, лиотропный ряд.

УДК 57.043:611.018.51:576.31

МОРФОЛОГІЯ ЕРИТРОЦИТІВ ЛЮДИНИ В РОЗЧИНАХ АНІОНІВ РЯДУ ГОФМЕЙСТЕРА

Пакулова О. К., Бондаренко В. А., Малкович Ю. В.

Резюме. Ми досліджували морфологічний стан еритроцитів у розчинах з різними концентраціями солей натрію, що містять аніони ліотропного ряду Гофмейстера. Встановлено, що форма еритроцитів змінюється в залежності від природи аніону, присутнього у середовищі інкубації. Зроблено висновок, що специфічні властивості аніонів ЛР визначають саме структурний стан мембраних компонентів, що, у свою чергу, зумовлює зміну форми і стійкість еритроцитів до осмотичного шоку.

Ключові слова: еритроцити людини, мембранні структури, форма еритроцита, аніони, ліотропний ряд.

UDC 57.043:611.018.51:576.31

MORPHOLOGY OF HUMAN ERYTHROCYTES IN SOLUTIONS OF HOFMEISTER ANIONS RANGE

Pakulova O.K., Bondarenko V.A., Malkovich Yu.V.

Summary. We investigated the morphological status of erythrocytes in solutions of different concentrations of sodium salts containing anions of Hofmeister lyotropic series. Depending on the nature of the anion presenting in the incubation medium the shape of red blood cells has been varies. Conclude that the specific properties of the Hofmeister series anions determine the structural state of membrane components. Ones are a causes a change in form and stability of erythrocytes to osmotic shock.

Key words: human red blood cells, membrane structure, shape of the erythrocyte, anion, lyotropic series.

Стаття надійшла 5.04.2011 р.