

# ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ АМИДНОЙ ГРУППЫ

Э.Н. Солошенко<sup>1</sup>, Н.В. Хмель<sup>2</sup>, А.К. Кондакова<sup>1</sup>,  
В.Г. Колесников<sup>2</sup>, З.М. Шевченко<sup>1</sup>, Т.П. Ярмак<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГУ «Институт дерматологии и венерологии НАМН Украины»

<sup>2</sup>Институт радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова НАН Украины

**Резюме.** Проведены исследования диэлектрической проницаемости эритроцитов пациентов с лекарственной болезнью и практически здоровых доноров в присутствии местных анестетиков – артифрина, убистезина и септонеста с помощью КВЧ-диэлектрметрии миллиметрового диапазона радиоволн. Оценка гидратации эритроцитов проводилась по параметру реальной части комплексной диэлектрической проницаемости ( $\epsilon'$ ) в области дисперсии свободной воды на частоте  $f = 37,7$  ГГц. Сенсibilизация эритроцитов к местно-анестезирующим средствам оценивалась методом определения скорости оседания эритроцитов. Получены хорошо коррелируемые экспериментальные данные по двум методикам ( $r \geq 0,92$ ).

**Ключевые слова:** эритроциты, местные анестетики, КВЧ-диэлектрметрия, СОЭ.

## ВВЕДЕНИЕ

Современные медико-биологические исследования показали, что целый ряд фармакологических препаратов, которые интенсивно внедряются в клиническую и амбулаторную медицину, имеют ряд недостатков в применении, связанных с регистрацией тяжёлых аллергических реакций и других нежелательных побочных эффектов [7, 8, 17]. Особенно часто аллергические реакции, вплоть до анафилактического шока, развиваются на местные анестезирующие средства. Последние при нормальных физиологических условиях существуют в протонированной или нейтральной форме и проявляют молекулярные механизмы дей-

ствия на уровне рецепторных комплексов клеточных мембран и трансмембранных ионопроводящих каналов [11, 12]. Протонированные формы местных анестетиков амидной группы, таких как артифрин, убистезин и септонест, а также традиционного и хорошо изученного лидокаина в своем действии более эффективны в отличие от липофильных нейтральных форм. В настоящее время установлено, что доступ протонированных форм к сайтам связывания, расположенным на цитоплазматической стороне трансмембранных пор  $\text{Na}^+$  каналов, обеспечивается активацией и открытием специфических трансмембранных TRPV1 каналов (transient receptor potential vanilloid subtype 1) [16]. Как показали исследования

химического аналога лидокаина QX-314, это приводит, в конечном результате, к блокированию потенциалзависимых  $\text{Na}^+$  каналов и эффекту анестезии [9].

В настоящее время известно шесть типов каналов-рецепторов TRPV типа – TRPV1-TRPV6, которые экспрессируются во многих возбудимых и электрически невозбудимых тканях [13, 15, 19]. Они ответственны за узнавание и трансдукцию различных сигналов химической и физической природы, включая термочувствительность, осмотическую регуляцию, механическую нагрузку, болевую чувствительность, абсорбцию и реабсорбцию различных катионов [18]. В плазматической мембране клеток крови при помощи электрофизиологических и иммунофлуоресцентных методов были идентифицированы рецепторы TRPV1, TRPV2 [14] и TRPV5, TRPV6 типов, а также установлены механизмы регуляции их активности [9].

Водное окружение макромолекулярных комплексов, в том числе и трансмембранных каналов клеток крови, интенсивно исследуется в диапазоне миллиметровых и субмиллиметровых волн, так как гидратация отражает структурно-динамические свойства макромолекул, результатом которых есть перераспределение между количеством объёмной и связанной воды с биополимерами. Молекулы воды, которые находятся в таких разных водных фазах, отличаются энергиями электронных, колебательных и особенно вращательных переходов, что отражается на таком важном параметре как диэлектрическая проницаемость. Этот параметр эффективно и надёжно используется в интегральной оценке отклика биологической системы эритроцитов и плазмы крови на влияние факторов физико-химической природы [2, 3]. Ввиду того, что эритроциты успешно используются в экспериментах по изучению сигнальных клеточных систем, а также являются информативными объектами развития сенсibilизации в организме [5], они послужили модельными объек-

тами поставленной цели в данной работе – исследовать диэлектрическую проницаемость эритроцитов практически здоровых лиц и больных с лекарственной болезнью в присутствии анестетиков амидной группы.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объекта исследования были использована суспензия эритроцитов крови 40 лиц в возрасте от 30 до 50 лет (19 – пациенты с лекарственной болезнью, 21 – группа практически здоровых доноров). Кровь стабилизировали 3,8 % раствором цитрата натрия. В качестве лекарственных аллергенов были взяты артифрин, убистезин и септонест.

В данной работе были использованы местные анестетики, в структуре которых присутствует амидная связь между аминогруппой и ароматическим радикалом, посредством чего обеспечивалась лучшая выдержка снижения рН в зоне воспаления. При этом эффективность местной анестезии и возможность прохождения через гидрофильные и липофильные мембраны обеспечивалась равновесной смесью протонированной (заряженной) и нейтральной (незаряженной) частями раствора местного анестетика. Соотношение этих двух форм зависело от рН среды, а константы ионизации рассчитывались по уравнению Гендерсона-Гассельбалха:

$$pH = pK_a - \lg \frac{C_{\text{кислоты}}}{C_{\text{соли}}}$$

где  $C_{\text{кислоты}}$  и  $C_{\text{соли}}$  – концентрации заряженной (протонированной) и незаряженной (нейтральной) формы местных анестетиков, соответственно.

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) определяли с помощью стандартной методики с применением силиконированных капилляров Панченкова, один из которых наполняли контрольными образцами суспензии эритроцитов, во второй к суспензии

эритроцитов добавляли потенциальный лекарственный аллерген [5]. Реакцию СОЭ оценивали через 3 часа.

Диэлектрическая проницаемость эритроцитов измерялась на КВЧ-диэлектрометре (крайне высокочастотный диапазон радиоволн). Исследуемые образцы помещали в волноводную измерительную кювету объемом 9 мкл. Волноводная часть диэлектрометра посредством мм-волновода присоединена к генератору излучения мм-волн (генератор Ганна, частота генерации 37,7 ГГц). С помощью разработанного программного обеспечения и персонального компьютера регистрировали и проводили обработку электромагнитного сигнала от биообъектов.

Полученные результаты обработаны статистически: проведены расчеты значения среднего арифметического (M), погрешность определения среднего арифметического (m). С помощью t-критерия Стьюдента определяли достоверность расхождений (p) анализируемых средних величин. Коэффициент корреляции рассчитывался с помощью стандартной программы Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Получены результаты изменения реальной части комплексной диэлектрической проницаемости  $\epsilon'$ , которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

### Результаты измерений диэлектрической проницаемости ( $\epsilon'$ ) эритроцитов в присутствии местно-анестезирующих средств в группе практически здоровых доноров и больных лекарственной болезнью (M $\pm$ m)

Показатели	Контрольная проба	Лекарственные аллергены		
		Артифрин	Убистезин	Септонест
Эритроциты практически здоровых доноров, n = 21.	20,09 $\pm$ 0,005	19,9 $\pm$ 0,007	19,4 $\pm$ 0,007*	19,1 $\pm$ 0,007 *
Эритроциты больных лекарственной болезнью, n = 19	20,0 $\pm$ 0,005	18,6 $\pm$ 0,007*	18,4 $\pm$ 0,007*	17,8 $\pm$ 0,007 *

Примечание. \* – отличия по сравнению с показателями контрольной пробы достоверны ( $p < 0,05$ )

Известно, что развитие сенсibilизации организма при введении местных анестетиков может быть обусловлено генетической предрасположенностью, состоянием иммунной системы, а также химической структурой лекарственного средства, определяющей эффективность проникновения, скорость метаболизма, продолжительность действия, а также специфическую токсичность препарата. Общим в структуре местно-анестезирующих средств, во-первых, является гетероциклический радикал, обладающий липофильными свойствами, который определяет способность анестетика проникать через биологические мембраны и

связываться с рецептором посредством нековалентной связи, а, во-вторых, аминогруппа, обеспечивающая гидрофильность молекулы.

Известно, что для трансмембранной передачи анестетика необходима нейтральная форма. Поскольку в зоне воспаления pH снижен до 5,0 – 6,0, то и анестезирующая эффективность препаратов была значительно снижена. При этом для местных анестетиков амидной группы, по сравнению с анестетиками с эфирной связью, отмечали более оптимальные показатели растворимости в липидах, силы воздействия, продолжительности действия и константы ионизации. Хотя амидные препараты менее токсичны

по сравнению с эфирными, одним из основных продуктов распада амидных препаратов является парааминобензоат, который может вызывать не только немедленные аллергические реакции, но и реакции гиперчувствительности по замедленному типу.

Параллельно с изучением диэлектрической проницаемости эритроцитов проводилось сравнительное изучение скорости седиментации эритроцитов практически здоровых лиц и больных лекарственной болезнью в присутствии местно-анестезирующих средств (табл.2).

Таблица 2

**Результаты измерений скорости оседания эритроцитов ( $\Delta L$ ) суспензии эритроцитов в присутствии местно-анестезирующих средств в группе практически здоровых лиц и пациентов с лекарственной болезнью ( $M \pm m$ )**

Показатели	Контрольная проба (n = 19)	Лекарственные аллергены		
		Артифрин (n = 19)	Убистезин (n = 19)	Септонест (n = 19)
Эритроциты практически здоровых доноров, n = 21.	2,0 ± 0,1	1,5 ± 0,1 *	1,2 ± 0,1 *	0,9 ± 0,1 *
Эритроциты больных лекарственной болезнью, n = 19	3,5 ± 0,1	3,5 ± 0,1	3,2 ± 0,1	2,9 ± 0,1 *

Примечание. \* – отличия по сравнению с показателями контрольной пробой ( $p < 0,05$ )

Измерение параметров диэлектрической проницаемости и СОЭ эритроцитов при действии артифрина подтвердило увеличение количества связанной воды, что может быть результатом возможного расположения про-

тонированных форм анестетика параллельно бислоиной поверхности мембраны эритроцитов, а также проникновения нейтральных форм анестетика в цитоплазму клеток [5] (рис. 1).

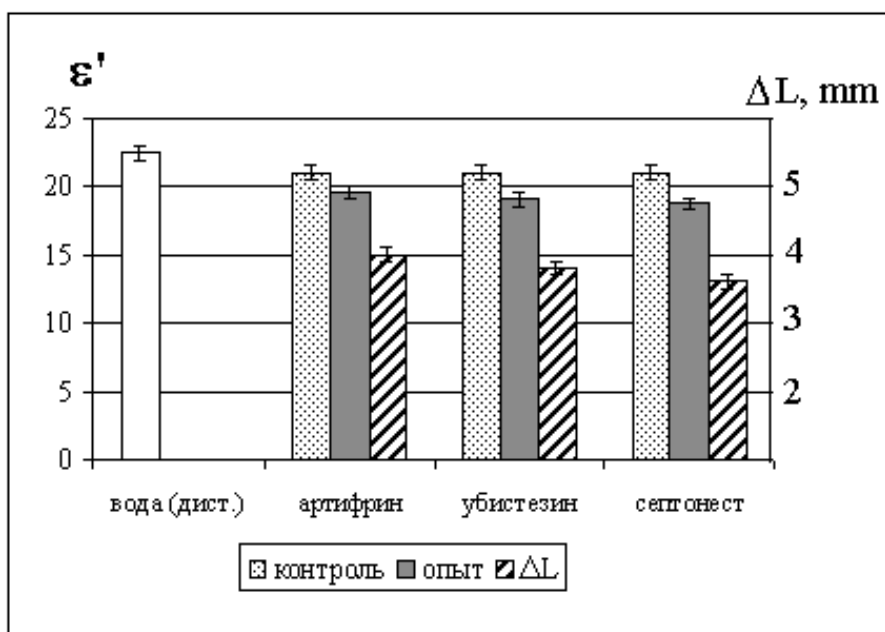


Рис. 1 Реальная часть комплексной диэлектрической проницаемости эритроцитов ( $\epsilon'$ ) и изменение скорости оседания эритроцитов ( $\Delta L$ ) в присутствии артифрина, убистезина и септонеста у пациента с лекарственной болезнью ( $\Delta L = L_{11} - L_{13}$ )

Убистезин и септонест, по сравнению с артифрином, являются комплексными препаратами, в составе которых помимо артифрина присутствует и адреналин. Изменение параметра диэлектрической проницаемости при действии убистезина и септонеста в сторону увеличения количества связанной воды, по сравнению с действием артифрина, может быть связано с дополнительными реакциями гормон-рецепторного связывания на мембране эритроцитов [4, 6]. В настоящем исследовании, уменьшение параметра  $\epsilon'$  в присутствии убистезина и септонеста объясняется еще большей гидратированностью как внеклеточных, так и внутриклеточных доменов адренорецепторов, что осуществляется за счет водородных связей между молекулами воды и СО, NH группами, а также за счет полярных аминокислотных групп главной цепи макромолекул.

Можно предположить, что механизм действия третичных местных анестетиков амидной группы связан с непосредственным взаимодействием с  $\text{Na}^+$  каналами, чувствительность которых к местно-ане-

стезирующим средствам зависит от их конформационного состояния [1], при этом увеличение связанной воды на мембранных и внутриклеточных структурах эритроцитов, возможно, связано с дополнительным доступом к сайтам связывания  $\text{Na}^+$  каналов в связи с активацией рецепторных TRP каналов.

## ВЫВОДЫ

Анализ проведенных исследований показывает, что изменение электростатических зарядов селективирующих участков плазматической мембраны эритроцитов связано с состоянием гидратации эритроцитов и степенью связанности с молекулами воды, измеряемой в области дисперсии диэлектрической проницаемости свободной воды.

Использование эритроцитов в качестве модельного объекта (тест-системы) для изучения сенсбилизации к лекарственным средствам позволяет с высокой степенью точности прогнозировать развитие аллергической реакции на анестезирующие препараты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Біофізика: підручник П.Г. Костюк, В.Л. Зима, І.С. Магура та ін. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 567 с.

2. Исследование параметров гидратации и поверхностного натяжения плазмы крови больных ограниченной склеродермией / Э.Н. Солошенко, А.К. Кондакова, В.Г. Колесников и [др.] // Дерматология и венерология. – 2015. – № 1 (67). – С. 69 – 74.

3. Исследование поверхностного натяжения плазмы крови больных дерматозами с помощью акусто-диэлектрического метода / В.Г. Колесников, А.К. Кондакова, Н.В. Хмель и [др.] // Дерматология и венерология. – 2011. – № 4 (54). – С. 55-61.

4. Малая Л. Т. Исследование методом СВЧ-диэлектromетрии параметров нативного аденилатциклазного комплекса при

## REFERENCES

1. Biofizyka: pidruchnyk P.H.Kostiuk, V.L. Zyma, I.S.Mahura ta in. – K.: Vydavnycho-polihrafichnyi tsentr «Kyivskyi universytet», 2008. – 567 s.(Russian)

2. Soloshenko E.N., Kondakova A.K., Kolesnikov V.G., Khmel N.V., Shevchenko Z.M., Yarmak T.P., Belyaev G.M. Issledovaniye parametrov gidratatsii i poverkhnostnogo natyazheniya plazmy krovi bolnykh ogranichennoy sklerodermiyey // Dermatologiya i venerologiya. – 2015. – № 1 (67). – S. 69- 74. (Russian)

3. Kolesnikov V.G., Kondakova A.K., Khmel N.V., Telichko T.V. Issledovaniye poverkhnostnogo natyazheniya plazmy krovi bolnykh dermatozami s pomoshchyu akustodielektricheskogo metoda // Dermatologiya i venerologiya. – 2011. – № 4 (54). – S. 55-61. (Russian)



модуляции его активности / Л. Т. Малая, Т. Ю. Щеголева, Л. К. Бахова // Биофизика.–1988.– Т. 33.– № 4.– С. 629- 633.

5. Оценка диэлектрической проницаемости эритроцитов при выявлении сенсibilизации к анестезирующему средству артифрину с помощью метода КВЧ-диэлектromетрии / Э.Н. Солошенко, А.К. Кондакова, В.Г. Колесников и [др.] // Дерматология и венерология.– 2013.– № 3 (61).– С. 32-37.

6. Применение миллиметрового диапазона радиоволн в медицине / Щеголева Т. Ю., Колесников В. Г., Васильева Е. В., Васильев Ю. М. – Х.: ХИМБ, 1999.– 233 с.

7. Пухлик Б.М. Аллергические перекрестки / Б.М. Пухлик // Новости медицины и фармации.– 2010.– № 21(349).– С.10-11.

8. Солошенко Э.Н. Побочное действие лекарственных средств. Дифференциальная диагностика аллергических, токсико-аллергических и псевдоаллергических реакций / Э.Н. Солошенко // Клиническая иммунология. Аллергология. Инфектология.– 2007.– №1(6).– С. 8-14.

9. Томилин В. Н. Кальциевые каналы TRPV5 И TRPV6 в лимфоцитах человека: идентификация и механизмы регуляции: автореф. дис. на соискание наук. степени канд. биолог. наук: спец. 03.03.04 - Клеточная биология, цитология, гистология / В. Н. Томилин.– Санкт-Петербург, 2014.– 24 с.

10. Binshtok A.M. Inhibition of nociceptors by TRPV-1-mediated entry of impermeant sodium channel blockers / A.M. Binshtok, B.P. Bean, C.J. Woolf // Nature.– 2007.–Vol. 449.– P. 607-610.

11. Butterworth J.F. Local anesthetics: a new hydrophilic pathway for the drug-receptor reaction / J. Butterworth, S. Gerry // Anesthesiology.– 2009.– Vol.111.– № 1.– P. 12-14.

12. Butterworth J.F. Molecular mechanisms of local anesthesia: A review / J.F. Butterworth, G.R. Strichartz // Anesthesiology.– 1990.– Vol. 72.– P. 711-734.

13. Clapham D.E. TRP channels as cellular sensors / D.E. Clapham // Nature.– 2003.– Vol. 426.– P. 517-524.

4. Malaya L. T., Shchegoleva T. Yu., Bakhova L. K. Issledovaniye metodom SVCh-diektrometrii parametrov nativnogo adenilattsiklaznogo kompleksa pri modulyatsii ego aktivnosti // Biofizika.–1988.– Т. 33.– № 4.– С. 629- 633.(Russian)

5. Soloshenko E.N., Kondakova A.K., Kolesnikov V.G., Khmel N.V., Shevchenko Z.M., Yarmak T.P. Otsenka dielektricheskoy pronitsayemosti eritrotsitov pri vyyavlenii sensibilizatsii k anesteziyuyushchemu sredstvu artifrinu s pomoshchyu metoda KVCh-diektrometrii // Dermatologiya i venerologiya.– 2013.– N 3 (61).– S. 32 37. (Russian)

6. Shchegoleva T. Yu., Kolesnikov V. G., Vasilyeva E. V., Vasilyev Yu. M. Primeneniye millimetrovogo diapazona radiovoln v meditsine. – Kh.: KhIMB. 1999.– 233 s. (Russian)

7. Pukhlik B.M. Allergicheskiye perekrestki // Novosti meditsiny i farmatsii.– 2010.– № 21(349).– S.10-11. (Russian)

8. Soloshenko E.N. Pobochnoye deystviye lekarstvennykh sredstv. Differentsialnaya diagnostika allergicheskikh, toksiko-allergicheskikh i psevdallergicheskikh reaktsiy // Klinicheskaya immunologiya. Allergologiya. Infektologiya.– №1(6).– 2007.– S. 8-14.(Russian)

9. Tomilin V.N. Kaltsiyevyye kanaly TRPV5 I TRPV6 v limfotsitakh cheloveka: identifikatsiya i mekhanizmy regulyatsii: avtoreferat dis. na soiskaniye nauk. stepeni kand. biolog. nauk: spets. 03.03.04 «Kletochnaya biologiya. tsitologiya. gistologiya».– Sankt-Peterburg, 2014.– 24 s.(Russian)

10. Binshtok A.M., Bean B.P., Woolf C.J. Inhibition of nociceptors by TRPV-1-mediated entry of impermeant sodium channel blockers // Nature.– 2007.–Vol. 449.– P. 607-610.

11. Butterworth J.F., Gerry S. Local anesthetics: a new hydrophilic pathway for the drug-receptor reaction // Anesthesiology.– 2009.– Vol.111.–№ 1.– P. 12-14.

12. Butterworth J.F., Strichartz G.R. Molecular mechanisms of local anesthesia: A review // Anesthesiology.– 1990.– Vol. 72.– P. 711-734.

13. Clapham D.E. TRP channels as cellular sensors // Nature.– 2003.– Vol. 426.– P. 517-524.

14. Expression of transient receptor potential vanilloid 1 (TRPV1) and 2 (TRPV2) in human peripheral blood / C.I.M. Sauders, D.A. Kunde, A.Crawford [et al.] // *Molecular Immunology*.– 2007.– Vol. 44.– № 6.– P. 1429-1435.
15. Flockerzi V. An introduction on TRP channels / V. Flockerzi // *Handb. Exp. Pharmacol.*– 2007.– Vol. 179.– P. 1-19.
16. Geometry of lidocaine-like molecules. Crystal structure of tocainide / M.L. Glówka, A. Olczak, W. Kwapiszewski [et al.] // *J. Chem. Crystallogr.*– 1996.– Vol. 26.– P. 515-518.
17. Intramolecular hydrogen bonding in articaine can be related to superior bone tissue penetration: A molecular dynamics study / A. A. Skjevik, B. E. Haug, H. Lygre [et al.] // *Biophysical Chemistry*.– 2011.– Vol. 154.– № 1.– P. 18- 25.
18. Kissin I. A vanilloid-induced conduction analgesia: Selective, dose-dependent, long-lasting, with a low level of potential neurotoxicity / I. Kissin // *Anesth. Analg.*– 2008.– Vol. 107.– P. 271-281.
19. Montell C. Molecular characterization of the *Drosophila* trp locus: A putative integral membrane protein required for phototransduction / C. Montell, G.M. Rubin // *Neuron*.– 1989.– Vol. 2.– № 4.– P. 1313-1323.
20. The vanilloid receptor TRPV1 is activated and sensitized by local anesthetics in rodent sensory neurons / A. Leffler, M.J. Fischer, D. Rehner [et al.] // *J. Clin. Invest.*– 2008.– Vol. 118.– P. 763-776.
14. Sauders C. IM., Kunde D.A., Crawford A., Geraghty D.P. Expression of transient receptor potential vanilloid 1 (TRPV1) and 2 (TRPV2) in human peripheral blood // *Molecular Immunology*.– 2007.– Vol. 44.– N. 6.– P. 1429-1435.
15. Flockerzi V. An introduction on TRP channels // *Handb. Exp. Pharmacol.*– 2007.– Vol. 179.– P. 1-19.
16. Glówka M.L., Olczak A., Kwapiszewski W., Bialasiewicz W. Geometry of lidocaine-like molecules. Crystal structure of tocainide // *J. Chem. Crystallogr.*– 1996.– Vol. 26.– P. 515-518.
17. Skjevik A. A., Haug B. E., Lygre H., Teigen K. Intramolecular hydrogen bonding in articaine can be related to superior bone tissue penetration: A molecular dynamics study // *Biophysical Chemistry*.– 2011.– Vol. 154.– № 1. – P. 18- 25.
18. Kissin I. A vanilloid-induced conduction analgesia: Selective, dose-dependent, long-lasting, with a low level of potential neurotoxicity // *Anesth. Analg.*– 2008.– Vol. 107.– P. 271-281.
19. Montell C., Rubin G.M. Molecular characterization of the *Drosophila* trp locus: A putative integral membrane protein required for phototransduction // *Neuron*.– 1989.– Vol. 2.– № 4.– P. 1313-1323.
20. Leffler A., Fischer M.J., Rehner D., Kienel S. The vanilloid receptor TRPV1 is activated and sensitized by local anesthetics in rodent sensory neurons // *J. Clin. Invest.*– 2008.– Vol. 118.– P. 763-776.

**ДИЕЛЕКТРИЧНА  
ПРОНИКНІСТЬ  
ЕРИТРОЦИТІВ ПРИ ДІЇ  
МІСЦЕВИХ АНЕСТЕТИКІВ  
АМІДНОЇ ГРУПИ**

**Солошенко Е.М.<sup>1</sup>,  
Хміль Н.В.<sup>2</sup>,  
Кондакова Г.К.<sup>1</sup>,  
Колесніков В.Г.<sup>2</sup>,  
Шевченко З.М.<sup>1</sup>,  
Ярмак Т.П.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ГУ «Інститут дерматології  
та венерології НАМН України»

<sup>2</sup>Інститут радіофізики та електроніки  
ім. О. Я. Усикова НАН України

**Резюме.** Проведено дослідження діелектричної проникності еритроцитів пацієнтів з лікарської хворобою та практично здорових донорів в присутності місцевих анестетиків – артифрину, убістезину та септонесту за допомогою НВЧ-діелектрометрії міліметрового діапазону радіохвиль. Оцінка гідратації еритроцитів проводилась за параметром реальної частини комплексної діелектричної проникності ( $\epsilon'$ ) в області дисперсії вільної води на частоті  $f = 37,7$  ГГц. Сенсibiliзація еритроцитів до місцево-анестезуючих препаратів оцінювалась методом визначення швидкості осідання еритроцитів. Отримано достатньо корелюючі експериментальні дані за двома методами ( $r \geq 0,92$ ).

**Ключові слова:** еритроцити, місцеві анестетики, НВЧ-діелектрометрія, швидкість осідання еритроцитів.

**DIELECTRIC  
PERMEABILITY OF  
ERYTHROCYTES UNDER  
INFLUENCE OF LOCAL  
ANESTHETICS OF AMIDES**

**Soloshenko E.N.<sup>1</sup>,  
Khmil N.V.<sup>2</sup>,  
Kondakova A.K.<sup>1</sup>,  
Kolesnikov V.G.<sup>2</sup>,  
Shevchenko Z.M.<sup>1</sup>,  
Yarmak T.P.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>SE «Institute of Dermatology and  
Venereology of NAMS of Ukraine»

<sup>2</sup>O.Ya.Usikov Institute for Radiophysics  
and Electronics NAS of Ukraine

**Abstract.** Dielectric permeability of erythrocytes of patients with drug disease and donors at presence of local anesthetics such as artiphrine, ubistesine and septonest by means of EHF-dielectrometry of millimetric range of radio-waves was carried out. The erythrocytes' hydration estimation was done at parametre of a real part of complex dielectric permeability ( $\epsilon'$ ) in the field of a dispersion of free water on frequency  $f = 37,7$  GHz. The sensitisation of erythrocytes to local anesthetics was estimated by sedimentation velocity measurement. Well enough correlated experimental data by two techniques ( $r \geq 0,92$ ) are received.

**Key words:** erythrocytes, local anesthetics, EHF-dielectrometry, sedimentation velocity.



---

**Об авторах:**

Солошенко Эльвира Николаевна – доктор мед. наук, профессор, зав. лаб. аллергологии ГУ «Институт дерматологи и венерологи НАМН Украины».

Хмель Наталья Владимировна – кандидат биол. наук, старший научный сотрудник отдела биофизики Института радиофизики и электроники им А.Я. Усикова НАН Украины.

Кондакова Анна Константиновна – кандидат биол. наук, зам. директора по научной работе ГУ «Институт дерматологи и венерологи НАМН Украины».

Колесников Владимир Григорьевич, – старший научный сотрудник, кандидат физ.-мат. наук, старший научный сотрудник отдела биофизики Института радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова. НАН Украины. kolesnik@ire.kharkov.ua

Шевченко Зоя Михайловна – младший научн. сотрудник лаборатории аллергологии ГУ «Институт дерматологии и венерологии НАМН Украины».

Ярмак Татьяна Павловна – младший научн. сотрудник лаборатории аллергологии ГУ «Институт дерматологии и венерологии НАМН Украины».