



УДК 616.132.2-007.272.07

**Т.А. МАРТЫНОВА, Н.И. МАКСИМОВ, Т.Ю. НАЗИПОВА**

Ижевская государственная медицинская академия, 426034, г. Ижевск, ул. Коммунаров, д. 281

## Возможности метода микроэлектрофореза эритроцитов в диагностике острого коронарного синдрома

**Мартынова Татьяна Александровна** — аспирант кафедры госпитальной терапии, тел. +7-912-859-12-28, e-mail: tatyana\_martynova@list.ru**Максимов Николай Иванович** — доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной терапии, тел. +7-912-859-12-28, e-mail: maxni@list.ru**Назипова Татьяна Юрьевна** — аспирант кафедры госпитальной терапии, тел. +7-909-052-41-12, e-mail: kenga19@yandex.ru

*В статье представлены результаты исследования крови методом многовекторного электрофореза 102 пациентов с острым коронарным синдромом. Проведена сравнительная оценка электрофоретической подвижности эритроцитов у больных с острым коронарным синдромом и стабильными формами ИБС. Исследование проводилось при помощи прибора «Цито-эксперт», полученные данные обрабатывались программой NTU-Recognition-Platform.exe, разработанной на заводе «Аксион». Выявлено, что показатели ЭФПЭ у больных ОКС были значительно снижены по сравнению с контролем и достоверно коррелировали со степенью ишемического повреждения миокарда.*

**Ключевые слова:** острый коронарный синдром, электрофоретическая подвижность эритроцитов, микроэлектрофорез.

**T.A. MARTYNOVA, N.I. MAXIMOV, T.Y. NAZIPOVA**

Izhevsk State Medical Academy, 281 Kommunarov St., Izhevsk, Russian Federation, 426034

## Possibilities of the method of microelectrophoresis erythrocytes in the diagnosis of acute coronary syndrome

**Martynova T.A.** — postgraduate student of the Department of Hospital Therapy, tel. +7-912-859-12-28, e-mail: tatyana\_martynova@list.ru**Maksimov N.I.** — D. Med. Sc., Professor of the Department of Hospital Therapy, tel. +7-912-859-12-28, e-mail: maxni@list.ru**Nazipova T.Y.** — postgraduate student of the Department of Hospital Therapy, tel. +7-909-052-41-12, e-mail: kenga19@yandex.ru

*The article presents the results of blood tests by the method of multi-vector electrophoresis 102 patients with acute coronary syndrome. Comparative evaluation of the electrophoretic mobility of erythrocytes depending on the sex of the patient, the severity resorption-the necrotic syndrome and ischemic myocardial damage.*

**Key words:** acute coronary syndrome, micro-electrophoresis, electrophoretic mobility of erythrocytes.

Во второй половине XX в. распространенность сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и связанная с ними смертность начали быстро расти, приобретая характер эпидемии, в первую очередь в экономически развитых странах [1]. ИБС, и в первую очередь острая коронарная окклюзия, останется ведущей причиной заболеваемости и смертности до 2020 года [2]. В связи с этим для практической медицины крайне важным остаются

вопросы ранней диагностики и лечения острого коронарного синдрома (ОКС).

В здоровом организме все звенья гемостаза находятся в динамическом равновесии и обладают высокой эластичностью и надежностью при различных изменениях окружающей и внутренней среды организма. Система гемостаза успешно адаптируется ко многим физиологическим и патологическим воздействиям и корректирует наруше-

ния жизнедеятельности организма. В патогенезе коронарного атеросклероза большую роль играют реологические факторы: вязкость крови, высокая турбулентность тока, внутрисосудистая агрегация эритроцитов и тромбоцитов. В ряде исследований показано, что при увеличении уровня общего холестерина (ОХС) в мембранах эритроцитов усиливается степень адсорбции фибриногена мембраной, и это способствует агрегации эритроцитов. Также было выявлено повышение вязкости крови у больных ИБС [3].

Система красной крови играет особую роль в поддержании жизнедеятельности организма. Клетки крови несут на своей поверхности отрицательный электрический заряд, обусловленный наличием полярных групп, обращенных во внешнюю среду. Без электрического заряда эритроцитов невозможны сложные физиологические функции организма, такие как взаимодействие клеток между собой, газообмен, адсорбция на своей поверхности антигенов, токсинов и т.д. При патологических состояниях величина отрицательного заряда мембраны эритроцитов изменяется. Поэтому стабильность величины отрицательного заряда эритроцитов может быть использована в качестве диагностического теста при критических состояниях, в том числе при таких, как ОКС.

Основным источником информации об электрическом заряде поверхностной мембраны циркулирующих в крови эритроцитов является метод микроэлектрофореза (МЭФ), не требующий больших временных и материальных затрат. Преимущества метода многовекторного МЭФ, при котором создается переменное электрическое поле, по сравнению с типичным МЭФ (при котором создается постоянное электрическое поле и клетка движется от анода к катоду) заключается в том, что он позволяет: а) всесторонне анализировать реакции клеток на действие электрических полей, учитывая взаимосвязь биоэлектрических реакций клеток с их цитоскелетом, уровнем проницаемости; б) исключить ошибки, связанные с торможением клеток при их перемещении от анода к катоду; в) в короткий срок исследовать большое количество клеток; г) исследовать разные типы клеток, что расширяет возможности при использовании

методики для диагностики заболеваний, определения эффективности лечения.

В последние годы эта методика получила особенно широкое распространение [4, 5]. Вместе с тем имеются лишь единичные работы по изучению величины отрицательного заряда эритроцитов у больных, находящихся в критических состояниях, нет достаточно полно разработанных диагностических критериев, присущих той или иной патологии, в том числе ОКС. Поэтому изучение величины отрицательного заряда поверхностной мембраны эритроцитов у больных с острым коронарным синдромом легло в основу нашего исследования.

Несмотря на большое количество различных клинико-лабораторных тестов, ранняя диагностика острого инфаркта миокарда (ОИМ) зачастую составляет большую сложность. В связи с этим немаловажной задачей врача является разработка информативных, неинвазивных экспресс-методов диагностики ОИМ. Это и явилось предпосылками для исследования электрокинетических свойств эритроцитов у больных ОКС.

**Цель исследования** — изучить и оценить изменения электрокинетических свойств эритроцитов у больных ОКС по сравнению с нормальными показателями.

#### Материал и методы

Проведено обследование 102 больных с ОКС в возрасте от 40 до 60 лет, из них лица мужского пола составили 65 человек, женского — 37. В дальнейшем все исследуемые были распределены на три группы согласно клиническим проявлениям ОКС, выраженности резорбционно-некротического синдрома, изменениям ЭКГ и показателей эхокардиографии (больные нестабильной стенокардией, трансмуральным, крупноочаговым и мелкоочаговым ОИМ). В контрольную группу вошло 23 человека (11 мужчин и 12 женщин от 40 до 60 лет) с диагнозом «ИБС». Стабильной стенокардией напряжения, ФК 2-3. В исследование не включались больные сахарным диабетом, онкопатологией и ХСН II ст. и более, группы были сопоставимы по полу и возрасту.

**Таблица 1.**  
**Средние амплитуды колебаний эритроцитов у больных ОКС**

Нозология	Амплитуда колебаний, мкм	
	Мужчины	Женщины
Прогрессирующая стенокардия	7,19+/-0,52	2,097+/-0,47
Крупноочаговый инфаркт	6,27+/-0,42	1,98+/-0,68
Мелкоочаговый инфаркт	2,82+/-0,52*	1,14+/-0,48*
Трансмуральный инфаркт	1,39+/-0,45**	1,18+/-0,69**
Контрольная группа	22,3+/-0,71	20,12+/-0,46

Примечание: \* — отмечены межгрупповые различия ( $p < 0,05$ ) при однофакторном дисперсионном анализе;

\*\* — отмечены межгрупповые различия ( $p < 0,05$ ) при однофакторном дисперсионном анализе



Объектами исследования служили эритроциты крови. Забор крови осуществлялся в первые сутки поступления больных ОКС в отделение коррекции неотложных состояний РКДЦ. В чистую пробирку помещались 1 мл крови, которые далее разводились 0,9%-ным физиологическим раствором в соотношении 1:25. Разведенная кровь исследовалась под микроскопом при помощи метода многовекторного МЭФ (авторы А.А. Соловьев и др., патент РФ на изобретение №2168176). Исследование проводилось при помощи прибора «Цито-эксперт», полученные данные обрабатывались программой NTU-Recognition-Platform.exe, разработанной на заводе «Аксион». Были изучены показатели электрофоретической подвижности эритроцитов (ЭФПЭ), траектория их движения и процентное соотношение активных и неактивных по отношению к электрическому полю эритроцитов. На основании полученных данных выстраивались гистограммы.

### Результаты исследования

Средние показатели амплитуды колебаний эритроцитов представлены в табл. 1. При однофакторном дисперсионном анализе получены досто-

верные ( $p < 0,05$ ) межгрупповые различия между амплитудами колебаний эритроцитов у мужчин и женщин мелкоочаговым и крупноочаговым ОИМ. У мужчин амплитуда колебаний эритроцитов выше в 2-3 раза.

При гипертермии ЭФПЭ снижается как у мужчин, так и у женщин и принимает примерно равные значения. При трансмуральном инфаркте миокарда в процессе нагревания крови наблюдался процесс дезагрегации эритроцитов, которая у женщин (43%) превысила значения в 3 раза (14%) по сравнению с данными у мужчин.

### Выводы

Показатели ЭФПЭ у больных ОКС были значительно снижены по сравнению с контролем и достоверно коррелировали со степенью ишемического повреждения миокарда. Причем, чем больше зона деструкции миокарда, тем показатели ЭФПЭ имели меньшее значение. Степень отклонения ЭФПЭ от нормальных значений характеризует тяжесть заболевания и может служить дополнительным критерием оценки ухудшения состояния периферической гемодинамики у больных ОКС.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Беленков Ю.Н, Оганов Р.Г. (ред.) Кардиология. Национальное руководство. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. — 848 с. — (Национальные руководства).
2. Оганов Р.Г., Масленникова С.Я. Достижения и задачи в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2014. — №13. — С. 4-7.
3. Соколов Е.И., Зыкова А.А., Сущик В.В., Гончаров И.Н. Вязкость крови у больных ишемической болезнью сердца // Кардиология. — 2014. — №3. — С. 9-14.
4. Кутявина С.В. Динамика переживающих эпителиоцитов слизистой оболочки щеки и эритроцитов человека при дей-

ствии некоторых биологически активных веществ: автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.В. Кутявина. — М., 2002. — 23 с.

5. Цепов Л.М., Левченкова Н.С., Золотарева О.Н. Цитологические показатели и электрокинетическая подвижность ядер клеток буккального эпителия в оценке состояния пародонта // Стоматология. — 1999. — Т. 78, № 3. — С. 7-8.

6. Бунин Ю.А. Выбор тактики восстановления коронарного кровотока у больных инфарктом миокарда с подъемом ST // Лечащий врач. — 2008, февраль. — №2. — С. 4-6.

7. Мячина О.В., Зуйкова А.А., Пашков А.Н. Электрокинетическая активность клеток буккального эпителия у больных гипертонической болезнью // Сибирский медицинский журнал. — 2012. — Т. 27, №2. — С. 120-122.