

УДК 525.34–067.24: 117–085

© П. Н. Колбасин, Е. А. Колючкина, Р. А. Колбасина, 2013.

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СРЕДСТВ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ НА МОРФОЛОГИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА

**П. Н. Колбасин, Е. А. Колючкина, Р. А. Колбасина**

*Кафедра общей гигиены с курсом медицинской экологии (зав.– проф. С. Э. Шибанов), ГУ «Крымский государственный медицинский университет имени С. И. Георгиевского». 95006 Украина, г. Симферополь, бул. Ленина 5/7. E-mail: yswet.met@mail.ru*

### THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION OF MOBILE COMMUNICATION MEANS ON MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF RED CORPUSCLES

**P. N. Kolbasin, E. A. Koliuchkina, R. A. Kolbasina**

#### SUMMARY

An electromagnetic radiation of mobile telephones for today is one of most dangerous and widespread in the world. We learned and probed influence of electromagnetic radiation of devices of mobile communication on hemocytes, namely – on the processes of sedimentation of red corpuscles. For certain led to influence of such co-operation. Findings are original.

### ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ЗАСОБІВ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ НА МОРФОЛОГІЧНУ СТРУКТУРУ ЕРИТРОЦИТІВ ЛЮДИНИ

**П. М. Колбасін, О. А. Колючкіна, Р. А. Колбасіна**

#### РЕЗЮМЕ

Електромагнітне випромінювання мобільних телефонів на сьогоднішній день є одним з найбільш небезпечних та поширених у світі. Вивчили та дослідили вплив електромагнітного випромінювання пристроїв мобільного зв'язку на формені елементи крові, а саме – на процеси седиментації еритроцитів. Достовірно довели вплив такої взаємодії. Отримані дані є оригінальними.

**Ключевые слова:** электромагнитное излучение, эритроциты, агрегация.

Всемирная организация здравоохранения очень остро воспринимает проблему возможных негативных эффектов от воздействия электромагнитных полей в том числе излучаемых устройствами мобильной связи. Достоверно установлено влияние таких полей на иммунную систему живых существ. Предполагается, что постоянно возрастающий уровень облучения может служить причиной рака, изменения поведения, потери памяти, болезни Паркинсона и Альцгеймера и многих других болезней [2, 3].

Электромагнитные поля стали одним из наиболее распространенных факторов окружающей среды, действие которых в широком диапазоне частот постоянно возрастает в связи с развитием технических возможностей и новых устройств, использующих различные диапазоны электромагнитного спектра. Основными источниками электромагнитных излучений являются: электростанции; процессы использования, передачи и распределения электроэнергии; телекоммуникационное оборудование и связанные с ними устройства, такие как мобильные телефоны и другие [1, 4].

Население не всегда адекватно информируется о степени опасности новых источников таких излучений, которые находят свое широкое применение в жизнедеятельности человека. Так, например, реальный источник воздействия ЭМИ на население многих стран мира – это мобильная связь.

Современные системы мобильной сотовой радиосвязи всего за несколько лет получили чрезвычайно широкое распространение во всем мире. Сегодня более 3 млрд. человек являются обладателями сотовых телефонов [3, 5, 6]. Из этого количества более –500 млн. абонентов сотовых сетей пользуются телефонами стандарта GSM. Отечественные и зарубежные ученые экспериментально доказали высокую биологическую активность ЭМП практически во всех частотных диапазонах, в том числе и на частоте 1800 МГц [1–3]. Наиболее распространенным источником излучения на данной частоте являются устройства сотовой связи. В Украине число пользователей мобильной связи на данный момент составляет 33 млн. человек. Причем эти цифры быстро и неуклонно растут.

Кроме того современная мобильная связь позволяет пользователям пользоваться интернетом и передавать большие объемы информации, тем самым, еще больше увеличив количество электромагнитного излучения и став, по сути, самым опасным его источником.

Впервые за время существования человечества люди стали находиться под постоянным воздействием вредного электромагнитного излучения, созданным в непосредственной близости от человека. В настоящее время большое количество научных трудов посвящено изучению влияния

электромагнитного излучения на организм в целом. Мы решили изучить влияние таковых полей на одну из наиболее важных сред организма – кровь и в частности эритроциты.

Таким образом, целью нашей работы было изучение процессов седиментации эритроцитов человека под влиянием электромагнитного излучения устройств мобильной связи *in vitro*.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Забор крови осуществляли у ста двадцати здоровых доноров в возрасте 18–20 лет. Кровь в объеме 7 мл стабилизировали раствором этилендиамин тетрауксусной кислоты (ЭДТА) и центрифугировали (1000 об./мин) в течение 30 минут для отбора плазмы. В исследованиях использовали центрифугу модели ТУ5–375–4260–76.

Далее эритромассу дважды отмывали в тех же условиях (1000 об./мин).

Предметом данных исследований стала реакция оседания эритроцитов и разведенных в аутологичной плазме.

Методы исследований:

1. Облучение проводили при помощи мобильного телефона (Sony Ericsson T28s) с частотой до 1800 МГц и интенсивностью до 0.–2,5 Вт/см<sup>2</sup>, мощность излучения (пиковой) до 2,5 Вт на 1 см<sup>2</sup> в течение 30 минут в режиме вызова.

2. Контролировали тепловое воздействие при помощи дистанционного термометра до и после облучения ( $T \leq 0,5^\circ\text{C}$ ), что позволяет исключить тепловой эффект.

3. СОЭ измеряется по высоте (в миллиметрах) столбика, образовавшегося при осаждении эритроцитов в капилляре Панченкова через 1 ч.

4. Полученные результаты статистически обрабатывали при помощи параметрического метода с использованием *t* – критерия Стьюдента достоверности различий связанных измерений.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В данном эксперименте приняло участие 120 доноров. Данные представлены на рисунке и в таблице.

Как видно из рисунка и таблицы, средний показатель коэффициента агрегации эритроцитов в контрольной группе (необлученные эритроциты) составляет  $0,58 \pm 0,017$ , в экспериментальной группе (облученная эритромаасса) составляет  $0,48 \pm 0,018$ . В данном случае можно говорить о том, что облучение эритроцитов значительно снизило процесс агрегации эритроцитов по сравнению с контролем. При статистической обработке параметрическим методом с использованием *t*-критерия Стьюдента достоверность различий обнаружена (т.к. вероятность ошибки менее 1%).

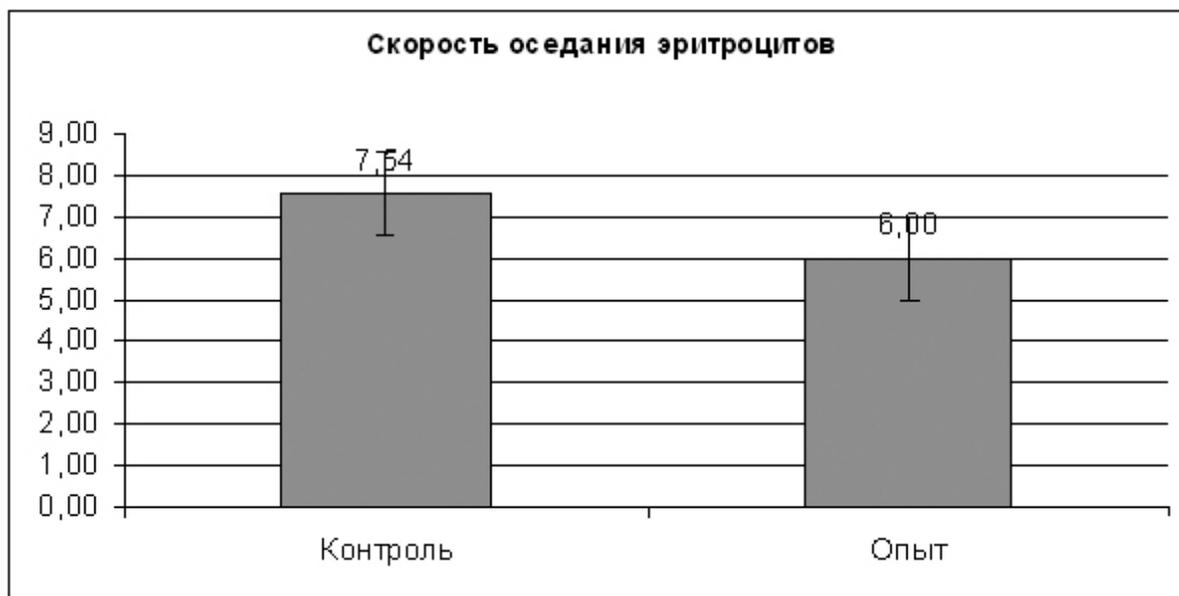


Рис. Изменение скорости оседания эритроцитов для контрольных и экспериментальных групп

Таблица

Изменение СОЭ эритроцитов для контрольных и экспериментальных групп

Статистические параметры	Контроль	Опыт
Скорость оседания эритроцитов	7,54	6,00
Стандартная ошибка	0,025	0,023
Достоверность ошибки	<0,02	<0,02

## ВЫВОДЫ

Изучили влияние электромагнитного излучения устройств мобильной связи на седиментации эритроцитов.

Электромагнитное излучение устройств мобильной связи с частотой 1800 МГц и средней мощностью до 1Вт на см<sup>2</sup> вызывает понижение скорости оседания эритроцитов с 7,54 до 6,00 с достоверностью ошибки <0,02.

На основании результатов работы можно выдвинуть гипотезу об изменении свойств транспортных белков при действии излучения устройств мобильной связи.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вишняков М. Г., Романов В. А. Особенности расчета уровней электромагнитного поля вблизи антенн цифровых систем передачи информации М.: СНИИР.– 2002.– С.31–32.

2. Влияния электромагнитного излучения GSM формата на индукцию микроядер в лимфоцитах кро-

ви человека при воздействии in vitro / Пряхин Е. А., Тряпицына Г. А., Коломиец И. А. и др. // Ежегодник Рос. Нац. Комитета по защите от неионизирующих излучений 2004–2005: сб. тр.– М.: Изд-во АЛЛАНА, 2006.– С.62–66.

3. Григорьев Ю. Г. Влияние электромагнитного поля сотового телефона на куриные эмбрионы (к оценке опасности по критерию смертности) // Радиационная биология. Радиоэкология.– 2003.– Т.43, N5.– С.541–543.

4. Кустова М. Н., Маслов О. Н. Параметры безопасности систем сотовой связи.– М.– 1997.– С 2–3.

5. Blank ME, Ehmke H. Aquaporin-1 and HCO<sub>3</sub>-Cl-transporter-mediated of CO<sub>2</sub> across the human erythrocyte membrane... J. Physiol. 2003; 550: 419–29.

6. Joseph Friedman, Sarah Kraus, Yirmi Hauptman, Yoni Schiff, Rony Seger. Mechanism of short-term ERK activation by electromagnetic fields at mobile phone frequencies // Biochem. J.—2007.—N405,— P. 559–568.