

Таким образом, по результатам исследования выявлены аллельные комбинации, которые статистически значимо повышают риск стресс-переломов. Наибольшей информативностью обладают полиморфные варианты rs7975232, rs1544410 и rs731236 гена VDR.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Fredericson, M.* Stress fractures in athletes / M. Fredericson [et al.] // *Top Magn. Reson. Imaging.* – 2006. – Vol. 17. – № 5. – P. 309–325.
2. *Warden, S. J.* Stress fractures: pathophysiology, epidemiology, and risk factors / S. J. Warden, D. B. Burr, P. D. Rukner // *Curr. Osteoporos. Rep.* – 2006. – Vol. 4. – P. 103–109.

## РЕВОЛЮЦИОННЫЕ ОТКРЫТИЯ В ГЕНЕТИКЕ: НАДЕЖДЫ И ТРЕВОГИ THE REVOLUTIONARY DISCOVERIES IN GENETICS: HOPES AND FEARS

**И. Б. Моссе**  
**I. Mosse**

*Институт генетики и цитологии НАН Беларуси,  
Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь  
i.mosse@igc.by  
Institute of Genetics and Cytology at the National Academy of Sciences of Belarus,  
Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Чем стремительнее развивается генетика, тем больше этических проблем возникает вокруг ее достижений. В ходе истории сами ученые неоднократно прекращали свои исследования, опасаясь за их негативные последствия. Однако, если сначала эти открытия кажутся опасными, то со временем они зачастую становятся не только приемлемыми, но и необходимыми. За последнее время в генетике разработан ряд революционных технологий – клонирование животных, «пробирочные дети», преимплантационная диагностика, дети «от трёх родителей», редактирование ДНК, использование фермента теломеразы для омоложения организма. Эти технологии вызывают и большие надежды, и морально-этические проблемы.

The genetics is developing very fast and a lot of ethical problems arise with its achievements. Throughout history, scientists themselves have stopped many times their research, fearing for their negative consequences. However, if at the first these discoveries seem dangerous, over time they often become not only acceptable, but necessary. A number of new technologies in genetics have been developed in the recent years - the cloning of animals, “test tube babies”, preimplantation diagnosis, the child “from three parents”, DNA editing, the use of the enzyme telomerase for the cells and organism rejuvenating. These technologies cause high hopes and moral and ethical problems.

*Ключевые слова:* биоэтика, клонирование животных, «пробирочные дети», преимплантационная диагностика, «ребёнок трёх родителей», редактирование ДНК, фермент теломеразы.

*Keywords:* bioethics, cloning of animals, “test tube babies”, preimplantation diagnosis, children “from three parents”, DNA editing, enzyme telomerase.

В 1952 г. американские исследователи Р. Бриггс и Т. Кинг разработали метод пересадки ядер из соматических клеток в яйцеклетки. Им удалось из ядра клетки кишечника лягушки получить головастика. Авторы решили не продолжать свои эксперименты по этическим причинам – они понимали, что в это может привести к клонированию человека! Однако опыты были продолжены английским ученым Д. Гердоном, который в 1962 г. из ядра клетки кишечника получил уже взрослую лягушку. Это были первые эксперименты по клонированию животных. В настоящее время в мире уже тысячи клонов разных видов животных, в том числе занесённых в Красную книгу, планируется возрождение вымерших животных, в частности мамонтов, остро стоит вопрос о клонировании человека [1–2]. В 1997 г. ЮНЕСКО приняло Конвенцию о запрещении клонирования человека, но запреты в науке – вещь не надёжная! Глава компании Clonaid Brigitte Boisselier заявила, что им удалось клонировать человека и клонированная девочка по имени Ева сейчас находится в Израиле!

Разработанный метод пересадки ядер и имплантации эмбрионов явился основой для многих революционных открытий в генетике [3]. Так, получила широкое распространение технология экстракорпорального (вне тела) оплодотворения – сотни тысяч «пробирочных» детей рождаются ежегодно в развитых странах. Появилась возможность выбирать зародыши без генетической патологии с помощью преимплантационной диагностики. Узаконена практика «суррогатного» материнства.

Разработан метод получения ребёнка «от трёх родителей» – дело в том, что существуют митохондриальные наследственные заболевания (МНЗ), при которых женщина не может родить здорового ребёнка. При переносе ядра из оплодотворённой яйцеклетки женщины с МНЗ в цитоплазму клетки донора ребёнок получает генетический материал не только от своих родителей, но и гены митохондрий от женщины, цитоплазма яйцеклетки которой была использована.

Наиболее революционным является открытие в 2013 г. технологии «CRISPR/Cas9», позволяющей редактировать ДНК. Данный метод может использоваться для лечения любых генетических болезней человека, а также позволяет редактировать ДНК эмбрионов для придания им новых свойств. Метод апробирован на разнообразных организмах и продолжает быстро совершенствоваться [4]. Обсуждается программа искусственного придания детям генов талантов и способностей. К чему это может привести? Например, селекция эмбрионов по полу может нарушить существующее в популяции соотношение полов, что приведет к серьезным негативным последствиям. Что же касается редактирования ДНК эмбриона, то проводить его по медицинским показаниям – это одно, а изменять ДНК здорового эмбриона – это совсем другое!

В конце 2016 г. появилось сенсационное сообщение о первом опыте генного омоложения человека с помощью фермента теломеразы. Если ввести в клетки гены теломеразной обратной транскриптазы, они смогут постоянно удлинять длину теломер, клетки будут оставаться молодыми. Методика успешно опробована на животных. 44-летняя Элизабет Пэрриш, руководитель американской компании BioViva, решила испытать на себе уникальную методику омоложения. Уже есть первые потрясающие результаты – лейкоциты в крови Пэрриш стали биологически моложе, а теломеры «удлинились» на 20 лет. Считают, что этот метод – путь к бессмертию, но что тогда будет с населением планеты?

Открытия генетики 21-го века дают возможность не только избавить человечество от наследственных болезней, но и усовершенствовать природу человека, заменив естественную эволюцию на научно-техническую или «автоэволюцию» [5]. И хотя эти планы кажутся сейчас не приемлимыми с морально-этической точки зрения, прогресс остановить нельзя – возможно, в недалеком будущем мы придем и к этому!

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Наука вне морали // Химия и жизнь – № 7. – 1975. – С. 8–10.
2. Дубинин, Н. П. Генетика и будущее человечества / Н. П. Дубинин // Знание. – М., 1971. – С. 19.
3. Моссэ, И. Б. Генетика раскрывает тайны жизни // Наука и техника. – Минск, 1979.
4. Edwards, R. G., Gardner, R. L. Sexing of live rabbit blastocysts // Nature. –1997. – Т. 214. – Р. 576–577.
5. Лем, С. Сумма технологии / С. Лем // Мир. – М., 1968.

### СВЯЗЫВАНИЕ РАСТВОРИМОГО N-КОНЦЕВОГО ЭКСТРАКЛЕТОЧНОГО ФРАГМЕНТА РЕЦЕПТОРА CXCR2 С ИНТЕРЛЕЙКИНОМ-8 ЧЕЛОВЕКА В ТВЕРДОФАЗНОМ РАДИОИММУНОМ АНАЛИЗЕ

### BINDING OF SOLUBLE N-TERMINAL EXTRACELLULAR FRAGMENT OF HUMAN CXCR2 RECEPTOR TO INTERLEUKIN-8 IN A SOLID PHASE RADIOIMMUNOASSAY

*Н. Н. Нашкевич*

*N. Nashkevich*

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь  
nnash2001@mail.ru*

*Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

В работе изучали способность растворимого N-концевого экстра-клеточного фрагмента CXCR2 нативного гликопептида pCXCR2 и его синтетических пептидных аналогов связывать соответствующие лиганды рецептора – СХС-хемокины ИЛ-8 и НАП-2 в высокочувствительном твердофазном РИА. Было показано незначительное дозозависимое связывание меченых лигандов твердофазными аналогами рецептора (от 1 до 8 % вносимых меченых хемокинов). Весьма низкие показатели связывания в диапазоне физиологических концентраций лигандов указывают на недостаточно афинное и специфичное связывание изучаемых пептидов, что не позволяет предположить наличие у pCXCR2 способности модулировать биологическую активность последних по механизму нейтрализации лиганд-связывающей активности.

In the work the capability of soluble native glycopeptid sCXCR2, N-terminal extracellular CXCR2-fragment, and its synthetic peptide analogs, to bind corresponding ligands CXC-chemokines Il-8 and NAP-2 in a sensitive solid phase RIA was studied. It was shown slight doze-dependent binding of iodinated ligands to solid phase sCXCR2 and