

## REFERENCES

1. Agliullina S.T. Sovremennyye strategii profilaktiki VICH-infekcii (obzor literatury) / S.T. Agliullina, G.R. Xasanova // Acta Biomedica Scientifica, 2018. - T.3. - № 1. - S.26-33. Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-strategii-profilaktiki-vich-infektsii-obzor-literatury>. (In Russ).
2. Pokrovskij V.V. VICH/SPID sokrashhaet chislo rossiyan i prodolzhitel'nost' zhizni / V.V. Pokrovskij, N.N.Ladnaya, A.V. Pokrovskaya // Demograficheskoe obozrenie, 2017. - T.4. - № 1. - S.65-82. (In Russ).
3. Laty'pov A.B. Analiz pokazatelej smertnosti VICH-inficirovanny'x v Respublike Bashkortostan v 2013–2017 gg. / A.B. Laty'pov, D.A. Valishin // Infekcionny'e bolezni. - 2018. - T.16, № 3. - S.26-30. (In Russ).
4. Pokrovskij V.V. Protokoly' dispansernogo nablyudeniya i lecheniya bol'ny'x VICH-infekciej, 2016 / V.V. Pokrovskij O.G. Yurin, A.V. Kravchenko [i dr.] // E'pidemiologiya i infekcionny'e bolezni. Aktual'ny'e voprosy'. - 2016. - № 6. - Prilozhenie. (In Russ).
5. Yugaj O.Yu. Osobennosti registracii letal'ny'x sluchaev u pacientov s VICH-infekciej // O.Yu. Yugaj, L.Yu. Ky'tmanova // Vestnik Soveta molody'x ucheny'x i specialistov Chelyabinskoy oblasti. - 2016. - T.2. - № 3(4). - S.83-85. (In Russ).
6. Zdorov'e naseleniya i deyatel'nost' medicinskih organizacij v Respublike Bashkortostan v 2018 godu / Ministerstvo zdravooxraneniya RB, Medicinskij informacionno-analiticheskij centr, Ufa, 2019. - 265 s. (In Russ).
7. Savonenkova L.N. Letal'nost' bol'ny'x tuberkulezom v usloviyax e'pidemii VICH-infekcii / L.N. Savonenkova, S.V. Anisimova, Yu.D. Sidorova [i dr.] // Ul'yanovskij mediko-biologicheskij zhurnal. - 2018. - № 3. - S.94-100. (In Russ).

УДК 616.98:178.828.6: 612.017.1-056.43

© Коллектив авторов, 2020

Д.Н. Хасанов<sup>1</sup>, З.И. Ахмеджанова<sup>2</sup>, Д.М. Урунова<sup>3</sup>,  
Д.А. Каримов<sup>4</sup>, А.Н. Хасанова<sup>5</sup>, Г.Т. Гатиятуллина<sup>6</sup>, Г.М. Хасанова<sup>1</sup>  
**ПОБОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ АНТИРЕТРОВИРУСНОЙ ТЕРАПИИ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ  
ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»

Минздрава России, г. Уфа

<sup>2</sup>Институт иммунологии и геномики человека АН РУз, г. Ташкент, Узбекистан

<sup>3</sup>Институт усовершенствования врачей МЗ РУз, г. Ташкент, Узбекистан

<sup>4</sup>Ташкентская медицинская академия МЗ РУз, г. Ташкент, Узбекистан

<sup>5</sup>ГБУЗ РБ «Городская клиническая больница №13», г. Уфа

<sup>6</sup>ГБУЗ «Республиканский клинический перинатальный центр» МЗ РБ, г. Уфа

*Цель:* определить побочные эффекты антиретровирусной терапии в зависимости от схемы лечения больных ВИЧ-инфекцией.

*Материал и методы.* Под наблюдением находились 173 пациента, состоящих на учете в Центрах по борьбе со СПИДом в городах Ташкенте и Уфе и в Республиканском клиническом перинатальном центре в г. Уфе. Из них 82 (47,4%) пациента мужского пола и 91 (52,6%) женского пола. Количество пациентов в возрасте от 8 до 14 лет составило 69 (39,9%) (39 мальчиков и 30 девочек); от 15 до 17 лет – 84 (48,5%) (43 мальчика и 41 девочка) и 20 (11,6%) беременных женщин в возрасте от 18 до 30 лет. Проведены исследования побочных эффектов при шести различных схемах антиретровирусной терапии (АРВТ) у ВИЧ-инфицированных пациентов.

*Результаты.* Выявлены гастроэнтерологические, неврологические, аллергические, гематологические побочные эффекты при шести различных схемах АРВТ. Проведенное исследование выявило, что наибольшее количество гастроинтестинальных побочных эффектов было обнаружено при применении ABC+3TC+LPV/r (87%). Психоневрологические побочные эффекты в наибольшей степени определялись при применении AZT+3TC+EFV (52,8%), аллергические побочные эффекты – при применении ABC+3TC+NVP (27,3%). Побочные эффекты в виде анемии в наибольшей степени обнаружались при применении AZT+3TC+NVP (25%).

*Заключение.* Проведенное исследование показало, что необходимо персонализировано подходить к каждому пациенту при назначении антиретровирусной терапии, учитывая клиническое состояние, сопутствующие заболевания и возможные побочные эффекты от применяемой схемы АРВТ.

**Ключевые слова:** ВИЧ-инфекция, антиретровирусная терапия, побочные эффекты.

D.N. Khasanov, Z.I. Akhmedzhanova, D.M. Urunova,  
D.A. Karimov, A.N. Khasanova, G.T. Gatiyatullina, G.M. Khasanova  
**ADVERSE EFFECTS OF ANTIRETROVIRAL THERAPY DEPENDING  
ON THE TREATMENT SCHEME OF PATIENTS WITH HIV INFECTION**

*Objective.* To determine the side effects of the antiretroviral therapy, depending on the treatment scheme of patients with HIV infection.

*Material and methods.* 173 patients were under observation, registered at the AIDS Centers in the cities of Tashkent and Ufa and at the Republican Clinical Perinatal Center in the city of Ufa. Of these, 82 (47.4%) were male patients and 91 (52.6%) were female. The number of patients from 8 to 14 years old was 69 (39.9%) (39 boys and 30 girls); from 15 to 17 years old - 84 (48.5%) (43 boys and 41 girls), respectively; and from 18 to 30 years old - 20 pregnant women (11.6%). Side-effect studies have been conducted with six different antiretroviral therapy regimens in HIV-infected patients.

*Results.* Gastroenterological, neurological, allergic, hematological side effects were revealed with six different ARVT regimens. The study found that the greatest number of gastrointestinal side effects was found with the use of ABC + 3TC + LPV / r (87%). Psycho-neurological side effects were most pronounced with AZT + 3TC + EFV (52.8%), allergic side effects - when using ABC + 3TC + NVP (27.3%). Side effects in the form of anemia were most pronounced with AZT + 3TC + NVP (25%).

**Conclusion.** The study showed that it is necessary to approach each patient in a personalized manner at the time of prescribing antiretroviral therapy, taking into account the clinical condition, comorbidities, comorbid conditions of the patient and possible side effects of the applied ARVT regimen.

**Key words:** HIV infection, antiretroviral therapy, side effects.

На течение ВИЧ-инфекции влияет большое количество различных факторов: особенности генотипа пациента, влияющие на реализацию иммунного ответа, вирулентность возбудителя, условия жизни, возраст, взаимоотношение с окружающими, особенности характера [1]. Оценка совокупности клинической картины, лабораторных параметров и всех перечисленных факторов определяет индивидуальный прогноз развития заболевания у конкретного пациента [2]. Внедрение в клиническую практику антиретровирусной терапии (АРВТ) [3] способствовало замедлению прогрессирования ВИЧ-инфекции, снижению летальных исходов от СПИДа и продлению жизни пациентов [4,5,6,7]. Однако наблюдения за больными ВИЧ-инфекцией, получающими АРВТ, показало, что у некоторых больных появляются побочные эффекты после начала специфической терапии, снижающие качество жизни и способствующие необходимости дополнительной медикаментозной терапии.

**Цель работы:** определить побочные эффекты (ПЭ) антиретровирусной терапии в зависимости от схемы лечения больных ВИЧ-инфекцией.

#### Материал и методы

Все стадии исследования соответствуют законодательству России и Узбекистана, международным этическим нормам и нормативным документам исследовательских организаций. Данное исследование одобрено экспертными советами по биомедицинской этике по клиническим дисциплинам Башкирского государственного медицинского университета и Института иммунологии и геномики человека АН РУз. От всех лиц, ставших объектами исследований, получено информированное согласие. Математико-статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием прикладных программ Microsoft Excel 2010 и STATISTICA 8.0. Под наблюдением находились 173 пациента с ВИЧ-инфекцией с подтвержденным клинически и лабораторно диагнозом, состоящих на учете в Центрах по борьбе со СПИДом в городах Ташкенте и Уфе и в Республиканском клиническом перинатальном центре в г. Уфе. Из них 82 (47,4%) пациента мужского пола и 91 (52,6%) женского пола. Количество пациентов в возрасте от 8 до 14 лет составило 69 (39,9%) (39 мальчиков и 30 девочек); от 15 до 17 лет – 84 (48,5%) (43 мальчика и 41 девочка)

в возрасте от 18 до 30 лет соответственно и 20 (11,6%) беременных женщин.

Пациенты принимали одну из следующих семи схем АРВТ как минимум в течение 6 месяцев:

1. AZT+3TC+EFV  
(зидовудин+ламивудин+эфавиренз);
2. ABC+3TC+LPV/r  
(абакавир+ламивудин+лопинавир/ритонавир);
3. ABC+3TC+NVP  
(абакавир+ламивудин+невирапин);
4. TDF+3TC+EFV  
(тенофовир+ламивудин+эфавиренз);
5. ABC+3TC+EFV  
(абакавир+ламивудин+эфавиренз);
6. AZT+3TC+NVP  
(ретровир+ламивудин+невирапин);
7. TDF+3TC+LPV/r  
(тенофовир+ламивудин+лопинавир/ритонавир).

#### Результаты и обсуждение

Большая часть пациентов – 42,77% (n=74) – получали схему AZT+3TC+EFV. 17,91% (31 пациент) принимали комбинацию ABC+3TC+LPV/r. 11,56% (20 пациентов) – TDF + 3TC + LPV/r. 8,67% (15 пациентов) – ABC+3TC+EFV. 6,95% (12 пациентов) принимали AZT+3TC+NVP. 6,36% (11 пациентов) получали высокоактивную антиретровирусную терапию в виде ABC+3TC+NVP. 5,78% (10 пациентов) принимали TDF+3TC+EFV (см. рисунок).

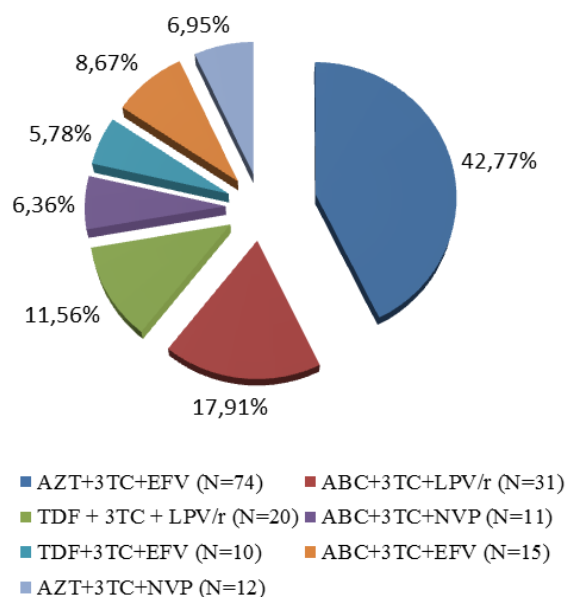


Рис. Распределение пациентов в зависимости от схемы АРВТ

У большинства пациентов (82,35%) выявлены побочные эффекты

(ПЭ) от проводимой АРВ-терапии. В 17,65% случаев побочные эффекты не определялись.

Из 74 больных, которые принимали схему АРВТ AZT+3ТС+EFV, в 82,4% случаев выявлялись различные побочные эффекты от проводимой АРВ-терапии, 3 из которых были с тяжелой степенью анемии (гемоглобин – меньше 60 г/л). В 17,6% случаев побочных эффектов при данной схеме не определялось.

В группе лиц, принимавших комбинацию АРВТ: ABC+3ТС+LPV/г, в 71% случаев наблюдались ПЭ в виде тошноты, рвоты и диареи, 9 (29%) пациентов из данной группы не имели ПЭ. У одного пациента наблюдались тяжелые гастроинтестинальные нарушения, не купирующиеся стандартными методами лечения.

У 14 (70%) пациентов, принимавших схему TDF+3ТС+LPV/г, отметили появление тошноты и рвоты, у 6 (30%) пациентов не наблюдались побочные эффекты.

Среди пациентов, принимавших схему ABC+3ТС+NVP, лишь один пациент не по-

чувствовал каких-либо побочных эффектов, у остальных 10 пациентов (90,9%) ПЭ отметились в виде многоформной эритемы, сыпи, тошноты, болей в животе.

У пациентов, принимавших комбинацию TDF+3ТС+EFV, 8 (80,0%) человек жаловались на зуд кожи и сыпь. У 2-х (20,0%) пациентов, принимавших данную схему, ПЭ не отмечалось.

У пациентов, которые получали сочетание препаратов ABC+3ТС+EFV, побочные эффекты проявлялись головокружением в 33,3% случаев, тошнотой в 26,6%, анемией в 13,3%, – болями в животе в 6,7%, диареей и потерей аппетита – 6,7% случаев.

Среди 12 пациентов, принимавшие AZT+3ТС+NVP, большая часть (83,33%) отметили различные побочные реакции, которые проявились в 25% случаев тошнотой и анемией, в 16,6% – сыпью и головокружением, в 8,3% – диареей, рвотой, потерей аппетита, сонливостью днем, нарушением ночного сна. В одном случае была тяжелая аллергическая реакция – синдром Стивенса–Джонсона (табл. 1).

Таблица 1

| Побочные эффекты   | Побочные эффекты АРВТ в зависимости от различной схемы |      |      |     |      |      |     |
|--------------------|--------------------------------------------------------|------|------|-----|------|------|-----|
|                    | Схемы АРВТ                                             |      |      |     |      |      |     |
|                    | 1-я                                                    | 2-я  | 3-я  | 4-я | 5-я  | 6-я  | 7-я |
| Тошнота, %         | 39,7                                                   | 38,7 | 27,3 | 10  | 26,6 | 25   | 50  |
| Диарея, %          | 9,5                                                    | 16,1 | 9,1  | 10  | 6,7  | 8,3  | 20  |
| Боли в животе, %   | 10,8                                                   | 16,1 | 9,1  | 0   | 6,7  | 0    | 3   |
| Потеря аппетита, % | 4,5                                                    | 6,5  | 9,1  | 10  | 6,7  | 8,3  | 7   |
| Рвота, %           | 5,4                                                    | 9,6  | 0    | 10  | 0    | 8,3  | 0   |
| Головокружение, %  | 31,1                                                   | 19,4 | 18,2 | 30  | 33,3 | 16,6 | 0   |
| Нарушение сна, %   | 8,1                                                    | 16,1 | 18,2 | 20  | 9    | 8,3  | 0   |
| Депрессия, %       | 4,1                                                    | 3,2  | 0    | 0   | 6,7  | 0    | 0   |
| Сонливость, %      | 9,5                                                    | 9,7  | 9,1  | 10  | 0    | 8,3  | 5   |
| Сыпь, %            | 5,4                                                    | 3,2  | 18,2 | 0   | 6,6  | 16,6 | 0   |
| Зуд, %             | 2,7                                                    | 3,2  | 9,1  | 0   | 0    | 8,3  | 10  |
| Анемия, %          | 20,3                                                   | 12,9 | 9,1  | 0   | 13,3 | 25   | 0   |

Нежелательные эффекты от приема АРВТ в одинаковой степени встречались у мужчин и женщин.

Проведенное исследование выявило возникновение различных побочных эффектов при всех 7-ми схемах АРВТ (табл. 2):

1. AZT+3ТС+EFV;
2. ABC+3ТС+LPV/г;
3. ABC+3ТС+NVP;
4. TDF+3ТС+EFV;
5. ABC+3ТС+EFV;
6. AZT+3ТС+NVP.
7. TDF + 3ТС + LPV/г

Таблица 2

| Схемы АРВТ        | Процентное содержание побочных эффектов |                       |               |        |
|-------------------|-----------------------------------------|-----------------------|---------------|--------|
|                   | Гастроинтестинальные                    | Психо-неврологические | Аллергические | Анемия |
| AZT+3ТС+EFV       | 69,9                                    | 52,8                  | 8,1           | 20,3   |
| ABC+3ТС+LPV/г     | 87                                      | 48,4                  | 6,4           | 12,9   |
| ABC+3ТС+NVP       | 54,6                                    | 45,5                  | 27,3          | 9,1    |
| TDF+3ТС+EFV       | 40                                      | 60                    | 0             | 0      |
| ABC+3ТС+EFV       | 46,7                                    | 49                    | 6,6           | 13,3   |
| AZT+3ТС+NVP       | 49,9                                    | 33,2                  | 24,9          | 25     |
| TDF + 3ТС + LPV/г | 80                                      | 5                     | 10            | 0      |

Антиретровирусная терапия вызывает различные побочные эффекты в зависимости от применяемых схем терапии. Наименьшее

количество ПЭ проявилось при применении 4-й и 7-й схем: TDF+3ТС+EFV и TDF+3ТС+LPV/г. Наибольшее количество ПЭ

выявлено при применении ABC+3TC+LPV/г. Следующей схемой по возникновению ПЭ была AZT+3TC+EFV. При применении схемы ABC+3TC+NVP ПЭ выявлялись в 136,5% случаев. Четвертая по количеству выявленных ПЭ была 6-я схема – AZT+3TC+NVP. При применении 5-й схемы ABC+3TC+EFV ПЭ наблюдались в 115,6% случаев (табл. 2).

### Заключение

Проведенное исследование выявило, что комбинации АРВТ дают побочные эффекты с различными проявлениями в зависимости от применяемой схемы.

1. Наибольшее количество (87%) гастроинтестинальных ПЭ было обнаружено при применении ABC+3TC+LPV/г.

2. Психоневрологические ПЭ в наибольшей степени (52,8%) определились при применении AZT+3TC+EFV.

3. Аллергические ПЭ в наибольшем количестве (27,3%) выявились при применении ABC+3TC+NVP.

4. Побочные эффекты в виде анемии в наибольшей степени (25%) обнаружили при применении AZT+3TC+NVP.

5. Наименьшее количество ПЭ проявилось при применении схем TDF+3TC+EFV и TDF+3TC+LPV/г.

Таким образом, при назначении антиретровирусной терапии ВИЧ-инфицированному пациенту необходимо учитывать клиническое состояние, сопутствующие заболевания, а также возможные ПЭ АРВТ в зависимости от схемы назначения терапии.

### Информация о финансировании

Работа заняла призовое место в конкурсе научно-исследовательских работ, проводимом в рамках проекта № 20-015-20013 организации Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные аспекты иммунологии, генетики и инфектологии», получившего финансовую поддержку ФГБУ «Российский фонд фундаментальных исследований» (РФФИ).

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Информированное согласие

При проведении исследования было получено информированное согласие пациентов.

### Сведения об авторах статьи:

**Хасанов Динар Наилевич** – обучающийся ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. E-mail: nail\_ufa1964@mail.ru.

**Ахмеджанова Зулфия Исмаиловна** – д.м.н., с.н.с. лаборатории физиологии Института иммунологии и геномики человека АН РУз. Адрес: Узбекистан, г. Ташкент, 100102, ул. Я. Гулямова, 74. E-mail: doc.zulfiya@mail.ru.

**Урунова Дилбар Махмудовна** – к.м.н., ассистент курса «Проблемы ВИЧ инфекции» Ташкентского института усовершенствования врачей МЗ РУз. Адрес: Узбекистан, 100007, г. Ташкент, ул. Паркентская, 51. E-mail: d.urunova@yandex.com.

**Каримов Дониёр Алишерович** – соискатель Института иммунологии и геномики человека АН РУз. Адрес: 100060, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Я. Гулямова, 74. E-mail: dani\_karimov@list.ru.

**Хасанова Алия Наилевна** – врач-гастроэнтеролог ГБУЗ ГКБ №13 МЗ РБ. Адрес: 450112, г. Уфа, ул. Нежинская, 28. E-mail: alkh.non@gmail.com.

**Гатиятуллина Гузель Тагировна** – врач акушер-гинеколог родового отделения Республиканского клинического перинатального центра Минздрава РБ. Адрес: 450092, г. Уфа, ул. Батырская, 41. E-mail: 7guze7@mail.ru.

**Хасанова Гузель Миргасимовна** – д.м.н., профессор кафедры инфекционных болезней с курсом ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. E-mail: guzel.kh.mir@gmail.com.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Залялиева, М.В. Значение иммунологических и генетических факторов в развитии ВИЧ-инфекции в Узбекистане / М.В. Залялиева [и др.] // Журнал теоретической и клинической медицины. – 2010. – №5. – С.18-20.
2. Спирина, М.А. Патогенетические аспекты нейрокогнитивных расстройств у ВИЧ-инфицированных пациентов (обзорная статья) / М.А. Спирина, М.Г. Ласеева, Ю.А. Лыскова // Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. – 2017. – № 2 (19). – С.56-62.
3. Кравченко, А.В. Современные схемы антиретровирусной терапии / А.В. Кравченко // Медицинский совет. – 2016. – № 17. – С.84-89.
4. Эффективность и безопасность схемы терапии, включающей ралтегравир и комбинированный препарат с фиксированными дозами ламивудина и абакавира, у пациентов с туберкулезом и вич-инфекцией, получавших рифабутин / А.В. Кравченко [и др.] // Терапевтический архив. – 2014. – Т. 86. – №11. – С.34-41.
5. Bennett, DE The World Health Organization's global strategy for prevention and assessment of HIV drug resistance / Bennett DE [et al.] // Antivir Ther. – 2008. – V.13. – № 12. – P: 1-13.
6. Sayles, JN The association of stigma with self-reported access to medical care and antiretroviral therapy adherence in persons living with HIV/AIDS / Sayles JN [et al.] // J Gen Intern Med. – 2009. – V.24. – №10. – P: 1101-8.
7. Giannattasio A The changing pattern of adherence to antiretroviral therapy assessed at two time points, 12 months apart, in a cohort of HIV-infected children / Giannattasio A [et al.] // A Expert Opin Pharmacother. – 2009. – Dec; 10(17). – P: 2773-8.

## REFERENCES

1. Zalyalieva, M.V. Znachenie immunologicheskikh i geneticheskikh faktorov v razviti VICH-infekcii v Uzbekistane / M.V. Zalyalieva [i dr.] // Zhurnal teoreticheskoy i klinicheskoy meditsiny. -2010.-№ 5.-S.18-20. [In Russ.].
2. Spirina, M.A. Patogeneticheskie aspekty neirokognitivnykh rasstroystv u VICH-inficirovannykh pacientov (Obzornaya stat'ya) / M.A. Spirina, M.G. Laseeva, YU.A. Lyskova // Vestnik Sovet amolodyh uchonyh i specialistov Chelyabinskoy oblasti. -2017.-№ 2 (19).- S.56-62. [In Russ.].
3. Kravchenko, A.V. Sovremennyye skhemy antiretrovirusnoy terapii / A.V. Kravchenko // Medicinskij sovet. -2016.- № 17. -S.84-89. [In Russ.].
4. Effektivnost' ibezopasnost' skhemyterapii, vlyuchayushchej raltegravir i kombinirovannyj preparat s fiksirovannymi dozami lamivudina i abakavira, u pacientov s tuberkulezom i vich-infekciej, poluchavshih rifabutin / A.V. Kravchenko [i dr.] // Terapevticheskij arhiv. -2014.-T. 86.-№ 11.- S.34-41.[In Russ.].

5. Bennett DE, Bertagnolio S, Sutherland D, Gilks CF. The World Health Organization's global strategy for prevention and assessment of HIV drug resistance. *AntivirTher.* 2008;13; Suppl 2: 1- 13.
6. Sayles JN, Wong MD, Kinsler JJ, Martins D, Cunningham WE. The association of stigma with self-reported access to medical care and antiretroviral therapy adherence in persons living with HIV/AIDS. *J Gen Intern Med.* 2009. Oct;24(10):1101-8.
7. Giannattasio A, Albano F, Giacomet V, Guarino A. The changing pattern of adherence to antiretroviral therapy assessed at two time points, 12 months apart, in a cohort of HIV-infected children. *Expert OpinPharmacother.* 2009. Dec;10(17):2773-8.

УДК 575.174.015.3

© Коллектив авторов, 2020

В.В. Эрдман<sup>1</sup>, Т.Р. Насибуллин<sup>1</sup>, И.А. Туктарова<sup>1</sup>, С.Р. Казанцева<sup>2</sup>,  
А.З. Матуа<sup>3</sup>, О.Е. Мустафина<sup>1</sup>, А.В. Полоников<sup>4</sup>, Т.В. Викторова<sup>2</sup>

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛИМОРФНОГО МАРКЕРА RS1131341 ГЕНА NQO1 В ПОПУЛЯЦИЯХ ИЗ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ

<sup>1</sup>Институт биохимии и генетики УФИЦ РАН, г. Уфа

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»  
Минздрава России, г. Уфа

<sup>3</sup>Научно-исследовательский институт экспериментальной патологии  
и терапии Академии наук Абхазии, г. Сухум

<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет»  
Минздрава России, г. Курск

С целью исследования роли генов ферментов метаболизма свободных радикалов и токсичных веществ в формировании адаптационного фона, степени восприимчивости к чужеродным агентам и устойчивости к инфекционным заболеваниям проведен сравнительный анализ аллельного состояния гена *NQO1* по полиморфному маркеру rs1131341 в популяциях из разных экологических регионов. Исследовано 2713 человек, принадлежащих к этническим группам русских (n=490), башкир (n=492), татар (n=1529) и абхазов (n=202). Аллельные варианты гена *NQO1* идентифицированы методом ПЦР-ПДРФ. Популяционная гетерогенность анализировалась в программе Arlequin (V. 3.0). Среди четырех этнических групп самый высокий уровень гетерогенности выявлен между группами лиц, проживающих в разных экологических условиях, – абхазами и жителями Республики Башкортостан (P<0,05). Этническая группа абхазов также существенно отличается от представителей других популяций мира (P<0,05). Схожий характер в распространении частот генотипов показали этнические группы татар, башкир и жителей Восточной Азии (P=1).

**Ключевые слова:** экологическая адаптация, этническая группа, свободные радикалы, метаболизм ксенобиотиков, ген *NQO1*, генетический полиморфизм.

V.V. Erdman, T.R. Nasibullin, I.A. Tuktarova, S.R. Kazantseva,  
A.Z. Matua, O.E. Mustafina, A.V. Polonikov, T.V. Viktorova

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE POLYMORPHIC MARKER RS1131341 OF THE NQO1 GENE IN POPULATIONS FROM DIFFERENT ECOLOGICAL REGIONS

In order to study the role of the genes of the enzymes of free radical and toxic compounds metabolism in the development of the adaptive background, the susceptibility to extraneous agents and the resistance to infectious diseases, we carried out a comparative analysis of the allelic distribution in the *NQO1* gene of rs1131341 polymorphic marker in populations from different ecological regions. We studied 2713 people belonging to ethnic groups of Russians (n=490), Bashkirs (n=492), Tatars (n=1529) and Abkhazians (n=202). Allelic variants of the *NQO1* gene were identified by PCR-RFLP. Population heterogeneity was analyzed using the Arlequin program (V. 3.0). Among the four ethnic groups, the highest level of heterogeneity was found between groups of people living in different environmental conditions - Abkhazians and residents of the Republic of Bashkortostan (P<0.05). Abkhazians also differ significantly from individuals from other world populations (P<0.05). The ethnic groups of Tatars, Bashkirs, and residents of East Asia showed a similar character of genotypes frequencies distribution (P=1).

**Key words:** ecological adaptation, ethnic group, free radical, xenobiotic metabolism, *NQO1* gene, genetic polymorphism.

Способность организма противостоять инфекционным заболеваниям во многом зависит от степени его адаптационной устойчивости. В адаптации организма к воздействию разнообразных экзо- и эндогенных факторов активное участие принимает система ферментов, метаболизирующих токсичные продукты обмена веществ. В первую очередь речь идет о системе метаболизма активных форм кислорода (АФК), которые постоянно образуются в процессе дыхания. Поддержание внутриклеточного баланса АФК имеет решающее значение для жизнедеятельности клетки. Они

являются триггерами при запуске неспецифических защитных реакций в иммунном и воспалительном ответе организма, в частности при попадании чужеродных агентов (вирусов, бактерий) [1]. Кроме того, в ответе организма на токсичные вещества главное место занимает система метаболизма ксенобиотиков [2]. Изначально она отвечала за элиминацию из организма побочных продуктов обмена веществ, образующихся в нормальных физиологических условиях. И только с появлением техногенных факторов окружающей среды данная система взяла на себя роль борьбы с