

Мешков Н.А., Вальцева Е.А.

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПРОЖИВАНИЯ И ЭТНОГЕНДЕРНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119121, Москва

**Введение.** Изучение фенотипических особенностей кардиореспираторных заболеваний имеет принципиальное значение для медицинской профилактики.

**Материал и методы.** Проведено кросс-секционное исследование состояния здоровья и адаптивных реакций у взрослого населения Поволжья, Республик Алтай и Хакасия. Обследовано 940 человек, в том числе 229 мужчин и 711 женщин русской и тюркской этнических групп.

**Результаты.** Выявлены гендерные и этнические особенности кардиореспираторных заболеваний: у русских повышена заболеваемость болезнями системы кровообращения (БСК) и органов дыхания (БОД) соответственно в 1,9 ( $\chi^2 = 182,3$ ;  $p < 0,001$ ) и 1,6 ( $\chi^2 = 8,8$ ;  $p = 0,004$ ) раза. Уровень БОД повышен среди мужчин как русских (PRM=1,6;  $\chi^2 = 3,6$ ;  $p = 0,059$ ), так и тюркских (PRM=2,5;  $\chi^2 = 15,8$ ;  $p < 0,001$ ). Индекс массы тела (ИМТ) достоверно выше у русских обоего пола ( $p < 0,001$ ): у мужчин –  $p = 0,004$ , у женщин –  $p < 0,001$ ; у женщин ИМТ выше, чем у мужчин в обеих этнических группах. Выявлена связь артериального давления систолического (АДС) с ИМТ у мужчин и женщин. Уровень БСК у мужчин зависит от АДС, а у женщин – от артериального давления диастолического (АДД) ( $p = 0,06$ ) и общего периферического сопротивления сосудов ( $p = 0,02$ ). Установлена взаимосвязь между уровнем БОД и индексом Тиффно-Вотчала у мужчин. Нарушения функции дыхания имеются у проживающих на одной территории 66,7% алтайцев и 33,3% русских мужчин, а также у 80,0% алтайек и 20,0% русских женщин.

**Заключение.** Этнические и гендерные особенности фенотипической адаптации к условиям среды обитания являются основой индивидуального подхода к профилактике кардиореспираторных заболеваний и разработке медико-профилактических мероприятий.

Ключевые слова: фенотипическая адаптация; кардиореспираторные заболевания; этнические и гендерные особенности; природно-климатические и экологические факторы.

**Для цитирования:** Мешков Н.А., Вальцева Е.А. Гигиеническая оценка особенностей фенотипической адаптации человека в зависимости от условий проживания и этногендерной принадлежности. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(11): 1068-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-11-1068-75>

**Для корреспонденции:** Мешков Николай Алексеевич, доктор мед. наук, проф., Заслуженный врач Российской Федерации, зав. лаб. ФГБУ «ЦСП» Минздрава России. E-mail: professor121@rambler.ru

Meshkov N.A., Valtseva E.A.

### HYGIENIC ASSESSMENT OF HUMAN PHENOTYPIC ADAPTATION FEATURES DEPENDING ON LIVING CONDITIONS, ETHNICITY, AND GENDER

Centre for Strategic Planning, Russian Ministry of Health, Moscow, 119991, Russian Federation

**Introduction.** The study of phenotypic features of cardiorespiratory diseases is of fundamental importance for medical prevention.

**Material and methods.** We have carried out a cross-sectional study that looks into the health status and adaptive responses in the adult population of the Volga region, the Altai Republic and the Republic of Khakassia. A total of 940 cases were examined, including 229 men and 711 women (belonging to Russian and Turkic ethnic groups).

**Results.** The study has shown differences in the incidence rate of cardiorespiratory diseases depending on gender and ethnicity: incidence rate of circulatory system diseases (CSD) and respiratory diseases (RD) among Russians is 1.9 and 1.6 times higher than among Turks patients, respectively. The incidence rate of RD is higher among men both in Russians and Turks cases. The body mass index (BMI) is significantly higher in Russian men ( $p < 0.004$ ) and women ( $p < 0.001$ ). Women's BMI is higher than that of men in both ethnic groups. The study has also revealed a correlation between the systolic blood pressure (SBP) and BMI in men and women. The incidence rate of CSD depends both on SBP in men and on diastolic blood pressure and systemic vascular resistance in women. Also, we have found a correlation between RD rate and Tiffeneau index in men. As much as 66.7% of Altai and 33.3% of Russian men, as well as 80.0% of Altai and 20.0% of Russian women living in the region, have respiratory problems. The study has shown differences in susceptibility to natural, climatic and environmental factors among men and women, which can be explained by ethnic and gender differences in phenotypic adaptation.

**Conclusion.** Ethnic and gender differences in phenotypic adaptation to environmental conditions are the basis of an individual approach to preventing cardiorespiratory diseases and developing medical and prevention measures.

Key words: phenotypic adaptation; cardiorespiratory diseases; ethnic and gender differences; natural, climatic and environmental factors.

**For citation:** Meshkov N.A., Valtseva E.A. Hygienic assessment of human phenotypic adaptation features depending on living conditions, ethnicity, and gender. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2018; 97(11): 1068-75. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-11-1068-75>

**For correspondence:** *Nikolay A. Meshkov*, MD, Ph.D., DSci., Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Head of laboratory of the Centre for Strategic Planning, Russian Ministry of Health, Moscow, 119991, Russian Federation, E-mail: professor121@rambler.ru

**Information about authors:**

Meshkov N.A., <http://orcid.org/0000-0001-6139-5833>; Valtseva E.A., <http://orcid.org/0000-0001-5468-5381>.

*Conflict of interest.* The authors declare no conflict of interest.

*Acknowledgment.* The study was performed in the framework of the State task of the Centre for Strategic Planning, Russian Ministry of Health, Moscow, 119991, Russian Federation for 2015-2017.

Received: 27 February 2018

Accepted: 18 October 2018

## Введение

В России на одной и той же территории проживает население разных этнических групп, интенсивность компенсаторно-приспособительных реакций (цена адаптации) у которых во многом обусловлена этнической и половой вариабельностью нормы и патологии, морфофизиологическими показателями и функциональным состоянием организма, а также природно-климатическими и экологическими особенностями региона проживания [1–8]. Все эти факторы вносят свой вклад в развитие болезней системы кровообращения (БСК) и болезней органов дыхания (БОД), различающийся в зависимости от гендерных и этнических особенностей [5, 8–15].

В связи с этим изучение особенностей адаптивных фенотипов людей, проживающих в разных регионах, в зависимости от этногендерной принадлежности, повысит возможности раннего выявления кардиореспираторных заболеваний и прогнозирования их течения [16, 17], а также эффективность персонализированной профилактики этой патологии [17, 18].

Цель исследования – изучить фенотипические особенности кардиореспираторных заболеваний в зависимости от этнической и гендерной принадлежности для обоснования индивидуального подхода к выбору медико-профилактических технологий.

## Материал и методы

Проведено поперечное эпидемиологическое исследование состояния здоровья и фенотипических особенностей адаптивных реакций кардиореспираторной системы у взрослого населения, постоянно проживающего в сельской местности Поволжья, Республиках Алтай и Хакасия. Всего обследовано 940 человек, в том числе 229 мужчин и 711 женщин разной национальности, из них 413 русских и 527 мужчин и женщин тюркской этнической группы. Количественные и возрастные характеристики обследованных представлены в табл. 1.

Средний возраст обследованных: русские мужчины – 50,5 (31,5–62,0) лет, русские женщины – 49,0 (38,0–58,0) лет, тюркские мужчины – 44,0 (35,0–52,0) лет, тюркские женщины – 43,0 (35,0–54,0) лет.

Показатели распространённости (prevalence, P) БСК и БОД рассчитывались на 100 обследованных.

Оценка морфологических признаков проводилась по длине тела (ДТ, см), массе тела (МТ, кг), ИМТ (кг/м<sup>2</sup>) и площади поверхности тела (ППТ, м<sup>2</sup>).

Состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) оценивалось по показателям АДс и АДд, общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) и минутного объема крови (МОК).

Состояние дыхательной системы (ДС)

оценивалось по жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ), минутному объёму дыхания (МОД), степени рестриктивных нарушений (СРН), вегетативному индексу Гэрисона (ВИГ), коэффициенту Штралля (КШ) и индексу Тиффно–Вотчала (ИТВ).

В качестве характеристики природно-климатических условий использовались высота над уровнем моря (ВУМ), средняя температура в январе (Ср.т Января) и средняя температура в июле (Ср.т Июля), количество осадков (Осадки). Экологические условия представлены загрязнением атмосферного воздуха (удельный вес проб с превышением гигиенических нормативов ПДК) и воды (удельный вес нестандартных проб воды по санитарно-химическим показателям) по данным Государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения...» в соответствующих регионах.

Для описания возраста и ИМТ использовались медиана (*Me*) и процентиля ( $P_{25}-P_{75}$ ), а для показателей распространённости (*P*) – ошибка репрезентативности (*m*) и 95% доверительные интервалы (confidence interval, CI) [19]. Сравнение показателей превалентности, частот морфометрических показателей, показателей функционального состояния ССС и ДС выполнено с использованием отношения распространённости (prevalence ratio, PR).

Проверка нулевых гипотез при сравнении средних значений количественных переменных проводилась с помощью непараметрического критерия Манна–Уитни, а уровней превалентностей – с помощью критерия  $\chi^2$ .

Зависимость уровней распространённости БСК от морфофункциональных особенностей организма, природно-климатических и экологических условий изучена с помощью множественной линейной регрессии с применением метода пошагового выбора значимых переменных. Доли влияния отдельных факторов в суммарном влиянии всех факторов оценивали по величине дельта-коэффициентов. За критический уровень статистической значимости принималось *p*, равное 0,05. Статистический анализ данных выполнен с использованием ППП Statistica 10.0

Таблица 1

**Количественные и возрастные характеристики обследованных**

Территория	Национальность	Количество, человек		Возраст, <i>Me</i> ( $P_{25}-P_{75}$ ), годы	
		Пол		мужской	женский
		мужской	женский		
Поволжье	Русские	20	121	52,5 (33,0–57,0)	51,0 (43,0–57,0)
Республика Алтай	Русские	40	125	49,0 (27,0–65,0)	45,0 (37,0–58,0)
	Алтайцы	44	133	42,5 (37,5–50,5)	43,0 (34,0–51,0)
	Казахи	64	123	44,0 (35,0–54,5)	42,0 (36,0–56,0)
Республика Хакасия	Русские	20	87	50,0 (29,5–58,0)	50,0 (36,0–61,0)
	Хакасы	41	122	44,0 (28,0–52,0)	45,0 (36,0–56,0)

Таблица 2

Показатели распространённости выявленных заболеваний на 100 обследованных

Категории обследованного населения	Классы болезней по МКБ-10, $P \pm m$ (95% CI)					
	IX БСК			X БОД		
	все	мужчины	женщины	все	мужчины	женщины
Русские	89,8 ± 1,6 (86,4–92,5)	83,8 ± 4,5 (73,5–90,7)	91,3 ± 1,6 (87,6–94,0)	19,4 ± 4,4 (15,7–23,6)	27,5 ± 9,7 (18,4–38,8)	17,4 ± 5,0 (13,6–22,0)
Тюрки	47,6 ± 3,2 (43,3–52,0)	46,3 ± 6,0 (38,2–54,6)	48,1 ± 3,7 (43,0–53,3)	12,1 ± 4,1 (9,5–15,3)	21,5 ± 7,3 (15,4–29,1)	8,6 ± 4,9 (6,0–11,9)

Результаты

Проведено исследование состояния здоровья населения разной этнической и гендерной принадлежности, проживающего в регионах с различными природно-климатическими и экологическими условиями. Результаты представлены в табл. 2.

Сравнение показателей, приведённых в табл. 2, показало, что уровень распространённости БСК обследованного русского населения обоего пола выше, чем тюркского в 1,9 раза ( $\chi^2 = 182,3; p < 0,001$ ), а БОД – в 1,6 раза ( $\chi^2 = 8,8; p = 0,004$ ).

Сравнение распространённости кардиореспираторными заболеваниями мужчин и женщин в изучаемых этнических группах показало, что уровень распространённости БСК среди русских мужчин и женщин сопоставим ( $PR = 0,9; \chi^2 = 3,2; p = 0,073$ ), а БОД выше среди мужчин ( $PR = 1,6; \chi^2 = 3,6; p = 0,059$ ).

Среди тюрков уровень БСК у мужчин и женщин также не имеет различий ( $PR = 1,0; \chi^2 = 0,08; p = 0,777$ ), а БОД выше среди мужчин ( $PR = 2,5; \chi^2 = 15,8; p < 0,001$ ).

Распространённость БСК и БОД среди русских мужчин выше, чем тюркских соответственно  $PR = 1,8$  ( $\chi^2 = 28,7; p < 0,001$ ) и  $PR = 1,3$  ( $\chi^2 = 28,7; p = 0,390$ ).

Распространённость БСК среди русских женщин в 1,9 раза ( $\chi^2 = 150,4; p < 0,001$ ) выше, чем среди тюркских, а БОД – в 2,1 раза ( $\chi^2 = 12,0; p < 0,001$ ).

Распространённость выявленных заболеваний среди обследованных жителей Поволжья, Республики Алтай и Республики Хакасия разного пола и национальности представлена в табл. 3.

При сравнении распространённости БСК среди русских мужчин, проживающих в Поволжье, с русскими мужчинами, живущими в Республиках Алтай и Хакасии, установлено, что в Поволжье уровень этой патологии выше соответственно в 2,3 ( $\chi^2 = 12,7; p < 0,001$ ) и в 1,2 ( $\chi^2 = 0,26; p = 0,610$ ), но различие с Республикой Хакасия статистически не значимо. Выявлено статистически значимое превышение распространённости БСК сре-

ди русских женщин в Поволжье по сравнению с показателем среди русских женщин в Республике Алтай  $PR = 1,2$  ( $\chi^2 = 6,3; p = 0,013$ ), с Республикой Хакасия различия не достоверны ( $p = 0,522$ ).

Уровень распространённости БСК среди алтайцев выше, чем среди казахов, живущих в Республике Алтай ( $PR = 2,5; \chi^2 = 16,3; p < 0,001$ ), и хакасов ( $PR = 2,5; \chi^2 = 2,8; p = 0,094$ ), среди алтаек уровень этой патологии повышен по сравнению с казашками ( $PR = 1,3; \chi^2 = 4,4; p = 0,037$ ) и хакасками ( $PR = 1,4; \chi^2 = 4,7; p = 0,03$ ).

Среди алтайцев БСК встречается чаще, чем среди русских мужчин, живущих в Республике Алтай ( $PR = 2,5; \chi^2 = 16,6; p < 0,001$ ). Уровень БСК среди казахов сопоставим с этим показателем у русских мужчин в Республики Алтай ( $PR = 1,0; \chi^2 = 0,03; p = 0,872$ ). Среди русских мужчин в Республике Хакасия уровень этой патологии незначительно выше, чем среди хакасов ( $PR = 1,2; \chi^2 = 0,3; p = 0,576$ ).

Достоверных различий между уровнями БСК у алтаек, казашек и русских женщин, живущих на этой же территории, не выявлено. Нет различий по этому показателю между русскими женщинами, живущими в Республике Хакасия, и хакасками.

Исследование гендерных различий в этнических группах показало, что в Поволжье достоверных различий между уровнями БСК среди мужчин и женщин нет. В Республике Алтай распространённость БСК выше среди русских женщин по сравнению с русскими мужчинами ( $PR = 1,8; \chi^2 = 9,7; p = 0,002$ ), а среди казашек выше, чем среди казахов ( $PR = 1,6; \chi^2 = 4,5; p = 0,034$ ). В Республике Хакасия статистически значимых различий по уровню БСК между русскими мужчинами и женщинами, а также между хакасами и хакасками не установлено.

Сравнение распространённости БОД среди русских мужчин и женщин в Поволжье с русскими мужчинами и женщинами в Республиках Алтай и Хакасия не выявило статистически значимых различий между уровнями этой патологии среди мужчин в Поволжье и мужчин в Республиках Алтай и Хакасия. Распространённость БОД среди женщин Поволжья выше, чем в Республиках Алтай и Хакасия – соответственно  $PR = 1,8$  ( $\chi^2 = 4,7; p = 0,03$ ) и  $PR = 2,4$  ( $\chi^2 = 3,3; p = 0,071$ ).

Уровень распространённости БОД среди казахов выше, чем среди алтайцев ( $PR = 2,2; \chi^2 = 2,9; p = 0,09$ ) и хакасов ( $PR = 2,3; \chi^2 = 2,3; p = 0,127$ ). Распространённость БОД среди алтаек выше, чем среди казашек ( $PR = 1,8; \chi^2 = 1,8; p = 0,181$ ) и хакасок ( $PR = 2,6; \chi^2 = 3,2; p = 0,078$ ).

Таблица 3

Показатели распространённости заболеваний среди обследованных жителей Поволжья, Республики Алтай и Республики Хакасия на 100 обследованных

Территория	Национальность	Классы болезней по МКБ-10, $P \pm m$ (95% CI)			
		IX БСК		X БОД	
		мужчины	женщины	мужчины	женщины
Поволжье	Русские	55,3 ± 7,3 (40,2–69,5)	50,9 ± 3,0 (41,2–53,4)	14,9 ± 5,2 (6,7–28,9)	13,3 ± 2,1 (9,6–18,0)
Республика Алтай	Русские	23,7 ± 4,3 (15,9–33,6)	42,2 ± 3,0 (36,3–48,3)	11,3 ± 3,2 (6,1–19,8)	7,3 ± 1,6 (4,6–11,2)
	Алтайцы	58,2 ± 6,7 (44,2–71,2)	49,3 ± 4,1 (41,1–57,6)	10,8 ± 4,2 (4,5–22,9)	10,8 ± 2,6 (6,5–17,2)
	Казахи	23,7 ± 4,4 (15,7–33,8)	37,2 ± 3,6 (30,2–44,8)	23,7 ± 4,4 (15,7–33,8)	6,1 ± 1,8 (3,2–11,0)
Республика Хакасия	Русские	47,4 ± 8,3 (31,3–64,0)	55,6 ± 5,2 (44,7–65,9)	15,8 ± 5,9 (6,6–31,9)	5,6 ± 2,4 (2,1–13,1)
	Хакасы	38,5 ± 7,8 (23,8–55,3)	35,3 ± 4,4 (26,9–44,6)	10,3 ± 4,9 (3,3–25,2)	4,2 ± 1,8 (1,6–10,0)

Среди русских мужчин, живущих в Республике Алтай, уровень БОД сопоставим с показателем у алтайцев. Среди казахов уровень этой патологии выше по сравнению с русскими мужчинами и алтайцами – соответственно  $PR = 2,1$  ( $\chi^2 = 4,2$ ;  $p = 0,041$ ) и  $PR = 2,2$  ( $\chi^2 = 2,9$ ;  $p = 0,09$ ). Различия по этому показателю между русскими мужчинами в Республике Хакасия и хакасами статистически не значимы ( $PR = 1,5$ ;  $\chi^2 = 0,15$ ;  $p = 0,702$ ).

Среди алтаек уровень БОД выше, чем среди русских женщин в Республике Алтай ( $PR = 1,5$ ;  $\chi^2 = 1,1$ ;  $p = 0,289$ ), у которых частота этой патологии сопоставима с показателем у казашек. Различия по уровню БОД между хакасками и русскими женщинами, живущими в Республике Хакасия не значимы ( $PR = 1,7$ ;  $\chi^2 = 0,9$ ;  $p = 0,356$ ).

Изучение гендерных различий выявило, что уровни БОД среди русских мужчин в Поволжье и в Республике Алтай не отличаются от таковых у русских женщин, а среди казахов выше, чем среди казашек ( $PR = 3,9$ ;  $\chi^2 = 16,1$ ;  $p < 0,001$ ). В Республике Хакасия уровни БОД среди русских мужчин и хакасов не имеют статистически значимых различий.

Важным фактором риска развития БСК является избыточный вес. Для оценки этого фактора использовался антропометрический показатель – ИМТ. Результаты сравнения обследованного населения по этому показателю представлены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, ИМТ у русских обоего пола значимо превышает аналогичный показатель у тюрков ( $p < 0,001$ ), в том числе у русских мужчин ( $p = 0,004$ ) и у русских женщин ( $p < 0,001$ ). ИМТ у русских ( $p = 0,002$ ) и тюркских ( $p = 0,005$ ) мужчин меньше, чем у женщин соответствующих этнических групп.

Количество русских и тюркских женщин с избыточной массой больше, чем мужчин – соответственно  $p < 0,001$  и  $p = 0,002$ .

Сравнение показателей ИМТ у обследованного населения на разных территориях показало, что в Поволжье доля русских мужчин с избыточной массой тела больше, чем в Республиках Алтай и Хакасия – соответственно в 2,5 ( $\chi^2 = 5,8$ ;  $p = 0,017$ ) и 2,6 раза ( $\chi^2 = 3,0$ ;  $p = 0,081$ ). Между русскими женщинами, проживающими в этих регионах, существенных различий не выявлено.

Зависимость уровней распространённости БСК и БОД среди обследованных мужчин и женщин от морфофункциональных особенностей организма, природно-климатических и экологических условий исследовали методом множественной регрессии с пошаговым выбором значимых переменных при условии, что это не противоречит медико-биологическому смыслу.

Результаты исследования зависимости распространённости БСК среди обследованных мужчин и женщин от морфологических, функциональных особенностей организма, природно-климатических и экологических факторов представлены в табл. 5.

#### Показатели ИМТ (кг/м<sup>2</sup>) у русских и тюркских мужчин и женщин

Категории обследованного населения	ИМТ, Ме ( $P_{25}$ – $P_{75}$ )		
	все	мужчины	женщины
Русские	26,8 (22,8–31,0)	23,5 (22,0–28,0)	27,4 (23,5–32,0)
Тюрки	25,0 (22,0–28,2)	23,9 (21,7–26,3)	25,9 (22,0–29,1)

Из табл. 5 видно, что уровень распространённости БСК среди мужчин прямо пропорционально связан с ДТ, ППТ и ИМТ ( $p = 0,015$ ), а у женщин – с МТ ( $p = 0,024$ ). Зависимость БСК от АДС выявлена как у мужчин ( $p = 0,072$ ), так и у женщин ( $p = 0,048$ ). Установлено, что уровень распространённости БСК у мужчин зависит от количества осадков ( $p = 0,013$ ), а у женщин – от ВУМ ( $p = 0,037$ ). Влияние загрязнённости воздуха и воды на уровень БСК статистически не значимо ни у мужчин ( $p = 0,335$ ), ни у женщин ( $p = 0,114$ ), при этом у мужчин доли влияния этих факторов составляют соответственно 64,6 и 35,4%, у женщин – 0,3 и 49,7%.

Результаты оценки влияния природно-климатических и экологических факторов на адаптационные возможности ССС у мужчин и женщин представлены в табл. 6.

Таблица 5

#### Уравнения зависимости уровня распространённости БСК среди мужчин и женщин от морфофункциональных особенностей организма, природно-климатических и экологических факторов

Уравнение регрессии	Коэффициент		
	R	R <sup>2</sup>	p
<i>Мужчины:</i>			
$БСК_{м} = -9136,3 + 84,3 \cdot ДТ - 4727,6 \cdot ППТ - 140,0 \cdot ИМТ$	0,978	0,956	0,015
$БСК_{м} = -282,04 + 2,372 \cdot АДС$	0,772	0,506	0,072
$БСК_{м} = 13,817 + 0,077 \cdot Осадки$	0,858	0,737	0,013
$БСК_{м} = 36,665 - 3,213 \cdot Воздух + 1,535 \cdot Вода$	0,648	0,423	0,335
<i>Женщины:</i>			
$БСК_{ж} = -129,54 + 2,55 \cdot МТ$	0,819	0,671	0,024
$БСК_{ж} = -200,36 + 1,833 \cdot АДС$	0,757	0,573	0,048
$БСК_{ж} = 53,812 - 0,014 \cdot ВУМ$	0,783	0,612	0,037
$БСК_{ж} = 33,836 - 2,981 \cdot Воздух + 1,646 \cdot Вода$	0,813	0,661	0,114

Таблица 6

#### Уравнения зависимости функционального состояния ССС у мужчин и женщин от природно-климатических и экологических факторов

Уравнение регрессии	Коэффициент		
	R	R <sup>2</sup>	p
<i>Мужчины</i>			
$АДС_{м} = 32,4669 + 4,2397 \cdot ИМТ$	0,765	0,586	0,044
$АДС_{м} = 141,523 - 0,006 \cdot ВУМ$	0,795	0,632	0,032
$ОПСС_{м} = 4630,7 + 62,461 \cdot t_{ср. января} - 250,82 \cdot t_{ср. июля} + 3,039 \cdot осадки$	0,952	0,906	0,047
$МОК_{м} = 2,271 + 0,057 \cdot t_{ср. июля}$	0,716	0,512	0,07
<i>Женщины</i>			
$АДС_{ж} = 35,386 + 3,607 \cdot ИМТ$	0,841	0,708	0,017
$АДС_{ж} = 181,251 - 0,011 \cdot ВУМ - 2,065 \cdot t_{ср. июля}$	0,888	0,789	0,044
$АДД_{ж} = 79,714 + 0,278 \cdot t_{ср. января}$	0,729	0,532	0,062
$ОПСС_{ж} = 1116,284 + 51,638 \cdot t_{ср. января}$	0,856	0,753	0,013
$МОК_{ж} = 3,889 - 0,022 \cdot t_{ср. января}$	0,807	0,652	0,028

Таблица 7

**Уравнения зависимости уровня распространённости БОД среди мужчин и женщин от морфофункциональных особенностей организма, природно-климатических и экологических факторов**

Уравнение регрессии	Коэффициент		
	R	R <sup>2</sup>	p
<i>Мужчины:</i>			
БОД <sub>м</sub> = 3953,4 – 37,0 · ДТ + 2121,3 · ППТ – 61,2 · ИМТ	0,940	0,883	0,066
БОД <sub>м</sub> = 20,707 + 2,506 · ВИГ – 0,138 · ИТВ	0,767	0,588	0,169
БОД <sub>м</sub> = 9,738 + 0,008 · ВУМ	0,815	0,654	0,025
БОД <sub>м</sub> = 202,248 + 15,959 · Воздух – 9,769 · Вода	0,895	0,801	0,039
<i>Женщины:</i>			
БОД <sub>ж</sub> = –23,481 + 1,768 · ЖЕЛ + 0,335 · СРН – 0,072 · ИТВ	0,995	0,989	0,001
БОД <sub>ж</sub> = –10,283 + 0,961 · t <sub>ср.</sub> июля	0,695	0,483	0,082
БОД <sub>ж</sub> = 10,052 – 0,607 · Воздух	0,542	0,294	0,208

Как видно из табл. 6, АДС у мужчин и женщин статистически значимо увеличивается с ростом ИМТ – соответственно  $p = 0,044$  и  $0,017$ . У мужчин величина АДС обратно пропорционально связана с ВУМ ( $p = 0,032$ ), а у женщин – с ВУМ ( $p = 0,032$ ) и ср.т Июля ( $p = 0,068$ ). Установлено, что величина АДД у женщин растёт по мере снижения ср.т Января ( $p = 0,062$ ). У мужчин величина ОПСС ( $p = 0,047$ ) зависит от комплекса факторов: ср.т Января ( $p = 0,045$ ), ср.т Июля ( $p = 0,042$ ) и количества осадков ( $p = 0,076$ ), доли первых двух факторов без количества осадков составляют 60,5 и 38,3%. У женщин ОПСС достоверно зависит только от ср.т Января ( $p = 0,013$ ). Установлено, что МОК у мужчин зависит от ср.т Июля ( $p = 0,07$ ), а у женщин – от ср.т Января ( $p = 0,028$ ).

В табл. 7 представлены результаты исследования зависимости распространённости БОД среди мужчин и женщин от морфологических и функциональных особенностей организма, а также природно-климатических и экологических факторов.

Как видно из табл. 7, у мужчин установлена зависимость уровня БОД от морфометрических показателей ( $p = 0,066$ ), природно-климатических ( $p = 0,025$ ) и экологических факторов ( $p = 0,039$ ). Доли влияния переменных ППТ и ИМТ на БОД составляют по 50,0%. Уравнение зависимости БОД от функционального состояния ДС адекватно по коэффициентам  $R$  и  $R^2$ , но статистически не значимо ( $p = 0,169$ ), вклад ВИГ и ИТВ в суммарное влияние составляет 59,2 и 40,8%. Выявлена зависимость БОД от ВУМ ( $R^2 = 66,4\%$ ;  $p = 0,025$ ), а также от загрязнённости воздуха и воды ( $p = 0,039$ ), доли влияния которых составляют 41,8 и 58,2%.

У женщин выявлена достоверная зависимость БОД от функционального состояния ДС ( $p = 0,001$ ), вклад ЖЕЛ, СРН и ИТВ составляют соответственно 45,3; 44,7 и 10,0%. Выявлено, что рост БОД прямо пропорционален Ср.т Июля ( $p = 0,082$ ). Уравнение зависимости БОД от загрязнённости воздуха статистически не значимо ( $p = 0,208$ ).

Результаты оценки влияния природно-климатических и экологических факторов на адаптационные возможности дыхательной системы у мужчин и женщин представлены в табл. 8.

Из табл. 8 видно, что у мужчин ВИГ зависит ( $p = 0,094$ ) от морфометрических показателей (ППТ – 43,9% и ИМТ – 56,1%), а СРН – от ИМТ ( $p = 0,039$ ), ВУМ ( $p = 0,022$ ) и загрязнения воды ( $p = 0,016$ ). Установлено, что ИТВ на 97,1% зависит от ВУМ и на 2,9% – от количества осадков ( $p = 0,082$ ). Вклад загрязнённости воздуха и воды в суммарное влияние на ИТВ составляет соответственно 68,0 и 32,0% ( $p = 0,045$ ).

ЖЕЛ у женщин прямо пропорционально связана с ИМТ ( $p = 0,002$ ), с количеством осадков, ср.т Января и Июля, доли которых в суммарном влиянии составили соответственно 35,4; 5,4 и 59,1% ( $p = 0,002$ ). Из морфометрических показателей, включённых в уравнение, основное влияние на ВИГ оказывает ИМТ ( $p = 0,019$ ), а из природно-климатических факторов – ВУМ ( $p = 0,023$ ). Выявлена зависимость СРН от ИМТ ( $p = 0,003$ ), количества осадков (39,2%), ср. ср.т Января (3,7%) и Июля (57,0%). На МОД оказывает влияние ( $p = 0,081$ ) загрязнение воздуха (43,5%) и воды (56,5%). Установлена зависимость ИТВ от ср.т Января ( $p = 0,074$ ), а также от загрязнения воздуха и воды, доли влияния которых составляют соответственно 51,8 и 48,2% ( $p = 0,097$ ).

Зависимость компенсаторно-приспособительных реакций ССС и ДС у русских и тюркских мужчин и женщин с воздействием природно-климатических и экологических факторов исследовали методом парной линейной регрессии. Результаты анализа зависимости реакций ССС у русских и тюркских мужчин и женщин на воздействие факторов риска среды обитания представлены в табл. 9.

Как видно из табл. 9, у русских мужчин АДС снижается с увеличением количества осадков ( $p = 0,064$ ) и повышается с ростом загрязнённости воздуха ( $p = 0,027$ ). Выявлена обратная зависимость МОК ( $p = 0,012$ ) и ОПСС ( $p = 0,05$ ) у русских мужчин от ВУМ.

Таблица 8

**Уравнения зависимости функционального состояния ДС у мужчин и женщин от природно-климатических и экологических факторов**

Уравнение регрессии	Коэффициент		
	R	R <sup>2</sup>	p
<i>Мужчины:</i>			
ВИГ <sub>м</sub> = 498,68 – 6,815 · ДТ – 4,623 · МТ + 623,47 · ППТ – 5,728 · ИМТ	0,976	0,952	0,094
ВИГ <sub>м</sub> = 1,878 + 0,002 · ВУМ	0,823	0,677	0,022
ВИГ <sub>м</sub> = 6,022 – 0,242 · Вода	0,846	0,716	0,016
СРН <sub>м</sub> = –176,276 + 10,088 · ИМТ	0,777	0,605	0,039
ИТВ <sub>м</sub> = 2,203 + 3,088 · t <sub>ср.</sub> января + 0,092 · Осадки	0,844	0,712	0,082
ИТВ <sub>м</sub> = 81,644 – 6,778 · Воздух + 3,005 · Вода	0,887	0,787	0,045
<i>Женщины:</i>			
ЖЕЛ <sub>ж</sub> = –5,194 – 0,283 · ИМТ	0,931	0,866	0,002
ЖЕЛ <sub>ж</sub> = –0,751 + 0,001 · Осадки + 0,035 · t <sub>ср.</sub> января + 0,11 · t <sub>ср.</sub> июля	0,993	0,986	0,002
ВИГ <sub>ж</sub> = –249,267 + 4,382 · ИМТ + 284,659 · ППТ – 5,096 · МТ	0,974	0,948	0,019
ВИГ <sub>ж</sub> = 2,503 + 0,001 · ВУМ	0,821	0,673	0,023
СРН <sub>ж</sub> = –145,644 + 8,4068 · ИМТ	0,917	0,842	0,003
СРН <sub>ж</sub> = –16,962 + 0,036 · Осадки + 1,041 · t <sub>ср.</sub> января + 3,176 · t <sub>ср.</sub> июля	0,992	0,984	0,003
МОД <sub>ж</sub> = 10,118 – 0,270 · Воздух – 0,180 · Вода	0,844	0,714	0,081
ИТВ <sub>ж</sub> = 59,399 + 2,136 · t <sub>ср.</sub> января	0,709	0,503	0,074
ИТВ <sub>ж</sub> = 81,048 – 6,122 · Воздух + 3,32 · Вода	0,829	0,688	0,097

Уравнения зависимости компенсаторно-приспособительных реакций ССС у мужчин и женщин разной этногендерной принадлежности на воздействие факторов среды обитания

Этнос	Уравнение регрессии	Коэффициент		
		R	R <sup>2</sup>	p
Русские	<i>Мужчины:</i>			
	АДСм = 152,051 – 0,025 · Осадки	0,994	0,989	0,064
	АДСм = 135,863 + 1,568 · Воздух	0,999	0,998	0,027
	МОКм = 5,501 – 0,009 · ВУМ	0,999	0,998	0,012
	ОПССм = –2758,365 + 20,25 · ВУМ	0,996	0,993	0,05
	<i>Женщины:</i>			
	АДСж = 41,187 + 0,565 · t <sub>ср.</sub> января	0,999	0,998	0,024
	АДДж = 60,487 + 0,108 · Осадки	0,994	0,989	0,064
	АДДж = 122,067 – 1,733 · t <sub>ср.</sub> июля	0,991	0,982	0,083
	ОПССж = 1047,294 + 4,474 · ВУМ	0,989	0,979	0,09
ОПССж = 3596,649 – 71,687 · t <sub>ср.</sub> июля	0,990	0,981	0,088	
Тюрки	<i>Мужчины:</i>			
	АДСм = 128,443 + 0,019 · Осадки	0,906	0,821	0,093
	АДДм = 90,386 – 1,146 · Воздух	0,975	0,952	0,024
	<i>Женщины:</i>			
	МОКж = 0,004 + 0,002 · Осадки	0,979	0,959	0,02
	МОКж = 1,084 + 0,137 · t <sub>ср.</sub> июля	0,981	0,963	0,018
ОПССж = 971,524 + 60,163 · t <sub>ср.</sub> января	0,919	0,544	0,08	

У русских женщин АДС прямо связано со Ср.т Января ( $p = 0,024$ ), а у АДД выявлена обратная зависимость от количества осадков ( $p = 0,064$ ) и Ср.т Июля ( $p = 0,083$ ). ОПСС у русских женщин прямо пропорционально ВУМ ( $p = 0,09$ ) и обратно пропорционально Ср.т Июля ( $p = 0,088$ ).

У тюркских мужчин выявлена зависимость АДС от количества осадков ( $p = 0,093$ ) и связь АДД с загрязнением воздуха ( $p = 0,024$ ), а у женщин – МОК от количества осадков ( $p = 0,02$ ) и Ср.т Июля ( $p = 0,018$ ). ОПСС у тюркских женщин увеличивается по мере снижения Ср.т Января ( $p = 0,08$ ).

Результаты анализа зависимости реакций дыхательной системы у русских и тюркских мужчин и женщин на воздействие факторов риска среды обитания представлены в табл. 10.

Как видно из табл. 10, у русских мужчин выявлена зависимость ВИГ от Ср.т Января ( $p = 0,042$ ), а ИТВ от ВУМ ( $p = 0,098$ ) и Ср.т Июля ( $p = 0,08$ ). Зависимость от Ср.т Января ВИГ и ИТВ у русских женщин не достигала статистической значимости ( $p = 0,246$ ).

У тюркских мужчин выявлена статистически значимая связь МОД и СРН соответственно с загрязнением воды ( $p = 0,048$ ) и ВУМ ( $p = 0,05$ ), и близкую к таковой связь ЖЕЛ с ВУМ ( $p = 0,059$ ) и загрязнением воды ( $p = 0,064$ ), МОД и СРН с ВУМ и загрязненностью воды – соответственно  $p = 0,07$  и  $p = 0,067$ . У тюркских женщин установлена близкая к достоверной зависимость ЖЕЛ от ВУМ ( $p = 0,096$ ).

У 66,7% алтайцев и 33,3% русских мужчин, 80% алтаек и 20% русских женщин, проживающих в Республике Алтай, выявлены донозологические нарушения функции внешнего дыхания.

## Обсуждение

Изучены гендерные и этнические особенности кардиореспираторных заболеваний в разных регионах России. Для русских обоого пола характерна повышенная заболеваемость БСК ( $p < 0,001$ ) и БОД ( $p = 0,004$ ). Следует отметить, что БОД чаще встречаются среди мужчин как русских ( $p = 0,059$ ), так и тюркских ( $p < 0,001$ ), а БСК и БОД среди русских женщин чаще, чем среди тюркских ( $p < 0,001$ ).

Среди русских мужчин и женщин в Поволжье БСК встречаются чаще, чем среди русских мужчин ( $p < 0,001$ ) и женщин ( $p < 0,013$ ) в РА.

В РА частота БСК среди алтайцев выше, чем среди казахов и русских мужчин, живущих на этой территории ( $p < 0,001$ ), а среди алтаек выше, чем среди казашек ( $p = 0,037$ ). В Республике Хакасия заболеваемость БСК русских мужчин и женщин сопоставима с заболеваемостью хакасов и хакасок.

Достоверные гендерные различия уровней БСК выявлены только в Республике Алтай среди русских женщин по сравнению с русскими мужчинами ( $p = 0,002$ ). БСК среди казашек выше, чем среди казахов ( $p = 0,034$ ), а БОД – среди казахов ( $p < 0,001$ ).

Выявленные различия между уровнями БСК обусловлены высоким ИМТ у русских ( $p = 0,002$ ) и тюркских женщин ( $p = 0,005$ ), а также физиологическими особенностями кардиореспираторной системы [12–14]. Установлена зависимость распространенности БСК от количества осадков у мужчин ( $p = 0,013$ ) и от ВУМ у женщин ( $p = 0,037$ ).

Показано, что высокая заболеваемость БОД у мужчин по сравнению с женщинами связана с осо-

бенностями морфометрических признаков ( $p = 0,066$ ), а также с природно-климатическими ( $p = 0,025$ ) и экологическими факторами ( $p = 0,039$ ).

Распространенность БОД среди мужчин на 66,4% обусловлена влиянием ВУМ ( $p = 0,025$ ), а также загрязненностью воздуха и воды ( $p = 0,039$ ), доли влияния которых составляют 41,8 и 58,2%.

Разная степень подверженности мужчин и женщин воздействию природно-климатических и экологических

Таблица 10

Уравнения зависимости компенсаторно-приспособительных реакций ДС у мужчин и женщин разной этногендерной принадлежности на воздействие факторов среды обитания

Этнос	Уравнение регрессии	Коэффициент		
		R	R <sup>2</sup>	p
Русские	<i>Мужчины:</i>			
	ВИГм = 6,312 – 0,200 · t <sub>ср.</sub> января	0,997	0,995	0,042
	ИТВм = 76,983 + 0,077 · ВУМ	0,987	0,976	0,098
	ИТВм = 121,075 – 1,242 · t <sub>ср.</sub> июля	0,992	0,984	0,08
	<i>Женщины:</i>			
	ВИГж = 3,341 – 0,03 · t <sub>ср.</sub> января	0,926	0,858	0,246
ИТВж = 68,975 + 1,599 · t <sub>ср.</sub> января	0,926	0,857	0,246	
Тюрки	<i>Мужчины:</i>			
	ЖЕЛм = 3,282 + 0,0004 · ВУМ	0,940	0,885	0,059
	ЖЕЛм = 2,380 + 0,044 · Вода	0,935	0,875	0,064
	МОДм = 5,922 + 0,003 · ВУМ	0,929	0,863	0,07
	МОДм = 11,888 – 0,297 · Вода	0,951	0,905	0,048
	СРНм = 82,630 – 0,013 · ВУМ	0,949	0,907	0,05
	СРНм = 55,480 + 1,321 · Вода	0,932	0,868	0,067
	<i>Женщины:</i>			
	ЖЕЛж = 2,605 + 0,0003 · ВУМ	0,903	0,815	0,096

факторов обусловлена этнической и гендерной специфичностью адаптофенотипа, что показано и другими авторами [3, 12, 13].

Цена адаптации ССС к природно-климатическим факторам выше у русских мужчин и у тюркских женщин. У русских мужчин АДС обратно пропорционально количеству осадков и прямо пропорционально загрязнению воздуха, а у русских женщин выявлена обратная зависимость АДД от средней температуры июля. У тюркских мужчин АДС прямо пропорционально количеству осадков, а АДД обратно пропорционально загрязнению воздуха, у тюркских женщин установлена прямая связь МОК с количеством осадков и Ср.т Июля.

Реакция функции дыхания у русских мужчин на снижение температуры и загрязнение воздуха характеризуется напряжением, на ВУМ – снижением обструктивных нарушений. У тюркских мужчин при увеличении ВУМ нарастают рестриктивные нарушения и степень напряжения дыхательной функции, а с увеличением загрязнённости воды снижается МОД. У русских и тюркских женщин реакция функции дыхания на эти факторы менее интенсивна.

Слабая зависимость показателей функции кардиореспираторной системы от природно-климатических и экологических факторов у тюрков свидетельствует об адаптации коренных жителей к местным условиям, а выраженная – о неблагоприятном влиянии этих факторов на состояние здоровья пришлое населения, что указывает на недостаточную фенотипическую адаптацию к условиям окружающей среды.

Таким образом, установлено, что воздействие факторов среды обитания на организм людей, живущих в разных природно-климатических и экологических условиях, а также на жителей одной территории, но разной этнической и гендерной принадлежности, проявляется в морфофункциональных характеристиках, вариации которых можно рассматривать как фенотипическую адаптацию. Ценой адаптации является патология жизненно важных систем организма, уровень которой может различаться в зависимости от этнических и гендерных особенностей популяции [12, 20–30].

Выявление этих особенностей и гигиеническая оценка приоритетных для конкретного адаптофенотипа факторов риска могут служить основой индивидуального подхода к профилактике кардиореспираторных заболеваний и разработки адресных медико-профилактических технологий.

## Заключение

1. Выявлена гендерная и этническая специфичность болезней системы кровообращения и органов дыхания: для русских обоего пола характерна повышенная заболеваемость БСК ( $PR = 1,9$ ;  $p < 0,001$ ) и БОД ( $PR = 1,6$ ;  $p = 0,004$ ). Заболеваемость БОД повышена как среди русских ( $PR = 1,6$ ;  $p = 0,059$ ), так и тюркских мужчин ( $PR = 2,5$ ;  $p < 0,001$ ).

2. Заболеваемость БСК у мужчин зависит от ИМТ ( $p = 0,015$ ), а у женщин – от МТ ( $p = 0,024$ ). Уровень этой патологии возрастает с увеличением АДС у мужчин ( $p = 0,072$ ) и женщин ( $p = 0,048$ ). Установлено, что АДС прямо пропорционально связано с величиной ИМТ у мужчин ( $p = 0,044$ ) и женщин ( $p = 0,017$ ). У мужчин уровень БОД связан с морфометрическими показателями ( $p = 0,066$ ), у женщин – с функциональным состоянием ДС ( $p < 0,001$ ). Выявлена зависимость БОД от ВУМ ( $p = 0,025$ ), а также зависимость загрязнения воздуха и воды ( $p = 0,039$ ).

3. Функциональное состояние ССС у мужчин и женщин зависит от природно-климатических условий (ВУМ,

средней температуры июля, января и количества осадков), а также от загрязнения воздуха и воды. У русских мужчин АДС связано с загрязнением воздуха ( $p = 0,027$ ), МОК ( $p = 0,012$ ) и ОПСС ( $p = 0,05$ ) с ВУМ. У тюркских мужчин АДС зависит от количеством осадков ( $p = 0,093$ ), а АДД от загрязнения воздуха ( $p = 0,024$ ). У русских женщин АДС связано со Ср.т Января ( $p = 0,024$ ), АДД – с количеством осадков ( $p = 0,064$ ), ОПСС – с ВУМ ( $p = 0,09$ ). У тюркских женщин МОК зависит от количества осадков ( $p = 0,02$ ) и Ср.т Июля ( $p = 0,018$ ).

4. ВИГ у мужчин и женщин возрастает с увеличением ВУМ ( $p = 0,022$  и  $p = 0,023$ ). ИТВ у мужчин на 97,1% зависит от ВУМ ( $p = 0,082$ ), доли влияния загрязнения воздуха и воды на ИТВ составляют 68,0 и 32,0% ( $p = 0,045$ ). У женщин ИТВ связано со Ср.т Января ( $p = 0,074$ ), загрязнением воздуха и воды, вклад которых составляет 51,8 и 48,2% ( $p = 0,097$ ). У русских мужчин ВИГ зависит от Ср.т Января ( $p = 0,042$ ). У тюркских мужчин ( $p = 0,059$ ) и женщин ( $p = 0,096$ ) ЖЕЛ зависит от ВУМ, а МОД ( $p = 0,048$ ) и СРН ( $p = 0,067$ ) у мужчин – от загрязнения воды.

**Финансирование.** Исследование выполнено в рамках Государственного задания ФГБУ «ЦСП» Минздрава России на 2015–2017 гг.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Литература (пп. 14, 17, 19, 23–28, 30 см. References)

- Ильинских Н.Н., Мешков Н.А., ред. *Природные и антропогенные факторы, влияющие на состояние здоровья населения Республики Алтай*. Томск: Сиб. гос. мед. ун-т; 2003. 150 с.
- Мешков Н.А. Эпидемиологическое моделирование причинной обусловленности факторами среды обитания онкологических, сердечно-сосудистых заболеваний и болезней органов дыхания у детей и взрослых. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2013; 7-5 (14): 5-8.
- Мешков Н.А., Вальцева Е.А. Этнические и гендерные особенности адаптофенотипа сердечно-сосудистой системы у лиц, проживающих в разных природно-климатических условиях *Гигиена и санитария*. 2017; 96 (11): 1029-37.
- Агаджанян Н.А., Батоцыренова Т.Е., Семенов Ю.Н. *Эколого-физиологические и этнические особенности адаптации человека к различным условиям среды обитания: монография*. Владимир; 2009. 168 с.
- Мешков Н.А. Методологические аспекты оценки адаптационной реакции организма на влияние факторов риска окружающей среды. *Гигиена и санитария*. 2012; 91 (5): 87-91.
- Манчук В.Т., Надточий Л.А. Состояние и тенденции формирования здоровья коренного населения Севера и Сибири. *Бюллетень СО РАМН*. 2010; 30 (3): 24-32.
- Агаджанян Н.А., Батоцыренова Т.Е., Северин А.Е., Семенов Ю.Н., Сушкова Л.Т., Гомбоева Н.Г. Сравнительные особенности вариабельности сердечного ритма у студентов, проживающих в различных природно-климатических регионах. *Физиология человека*. 2007; 33 (6): 66-70.
- Агаджанян Н.А., Коновалова Г.М., Ожева Р.Ш., Уракова Т.Ю. Воздействие внешних факторов на формирование адаптационных реакций организма человека. *Новые технологии*. 2010; 2: 142-4.
- Мешков Н.А. Особенности адаптивной реакции организма на влияние факторов риска окружающей среды в зависимости от пола, возраста, уровня и сроков воздействия. *Сибирский медицинский журнал*. 2011; 26 (S1): 163.
- Титов Е.А., Губанова Г.В., Рябошапка А.И. Очерки гендерной медицины: взгляд клинициста на особенности тактики ведения и профилактики основных хронических неинфекционных заболеваний. *Международный студенческий научный вестник*. 2015; 2: 69-71.
- Верткин А.Л., Аринина Е.Н., Колосова Е.С., Уряднова М.Н., Аристархова О.Ю. Гендерные подходы к лечению сердечно-сосудистой патологии: мужчина в центре внимания. *Русский медицинский журнал*. 2008; 16 (30): 17-20.
- Ливенцева М.М. Гендерные особенности сердечно-сосудистых заболеваний. *Международные обзоры: клиническая практика и здоровье*. 2013; 1(1): 15-18.
- Марков А.Л., Зенченко Т.А., Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р. Чувствительность к атмосферным и геомагнитным факторам функциональных показателей организма здоровых мужчин жителей севера России. *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2013; 47 (2): 29-32.
- Абдуллаева Э.К., Хачиров Дж.Г., Атаев М.Г. Этническая принадлежность, возраст и пол как факторы риска смертности взрослого

- населения от болезней органов дыхания в сельской местности Республики Дагестан. *Фундаментальные исследования*. 2011; 3: 22-7.
- Делоне Н.Л., Солониченко В.Г. Адаптивные фенотипы человека в физиологии и медицине. *Успехи физиологических наук*. 1999; 30 (2): 50-62.
  - Рахманин Ю.А. Концептуальные и методологические аспекты гигиены как основы развития профилактического здравоохранения. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2017; 1: 57-78.
  - Ванюшин Ю.С. *Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторной системы*: дис. ... докт. биол. наук. Казань, 2001. 322 с.
  - Шестакова Г.Н. *Состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем у коренного населения – ханты севера Тюменской области*: дис. ... канд. мед. наук. – Тюмень, 2004. 157 с.
  - Чанчаева Е.А. Эволюционная адаптация аборигенов Южного Алтая к условиям низкогорья и среднегорья. *Экология человека*. 2011; 5: 12-17.
  - Астахова Т.А., Рычкова Л.В., Погодина А.В., Мандзяк Т.В., Климкина Ю.Н. Сравнительная характеристика состояния здоровья подростков разных этнических групп республики Бурятия. *Экология человека*. 2017; 6: 24-29.

## References

- Ильинских Н.Н., Meshkov N.A., eds. *Natural and anthropogenic factors influencing people's health status in the Altai Republic [Природные и антропогенные факторы, влияющие на состояние здоровья населения Республики Алтай]*. Tomsk: Siberian state medical university; 2003. 150 s. (in Russian)
- Meshkov N.A. Epidemiologic modeling of causal determination of oncological, cardiovascular and respiratory diseases in children and adults by environmental factors [Epidemiologicheskoe modelirovaniye prichinnoy obuslovlennosti faktorami sredey obitaniya onkologicheskikh, serdechno-sosudistyykh zabolevaniy i bolezney organov dyhaniya u detey i vzroslykh]. *International Research Journal [Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal]*. 2013; 7-5 (14): 5-8. (in Russian)
- Meshkov N.A., Valtseva E.A. Ethnic and gender characteristics of the adaptability of the circulatory system in individuals living in different environments and climatic conditions [Etnicheskie i gendernye osobennosti adaptatsionnykh serdechno-sosudistoy sistemy u lic, prozhivayushchih v raznykh prirodno-klimaticheskikh usloviyakh]. *Hygiene and Sanitation [Gigiena i Sanitariya]*. 2017; 96 (11): 1029-37. (in Russian)
- Agadzhanian N.A., Batotsyrenova T.E., Semenov Yu.N. *Environmental, physiological and ethnic differences in adaptation to different environments [Ekologo-fiziologicheskie i etnicheskie osobennosti adaptatsii cheloveka k razlichnyim usloviyam sredey obitaniya]*. Vladimir; 2009. 168 s. (in Russian)
- Meshkov N.A. Features of the adaptive response to the influence of environmental risk factors depending on gender, age, level and timing of exposure [Osobennosti adaptivnoy reakcii organizma na vliyaniye faktorov riska okruzhayushchey sredey v zavisimosti ot pola, vozrasta, urovnya i srokov vozdeystviya]. *Siberian Medical Journal (Tomsk) [Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Tomsk)]*. 2011; 26 (S1): 163. (in Russian)
- Manchuk V.T., Nadochiy L.A. Indigenous population of northern Russia and Siberia: health status and trends [Sostoyaniye i tendentsii formirovaniya zdorov'ya korennoy naseleniya Severa i Sibiri]. *Bulletin ESSC SB RAMS [Byulleten' SO RAMN]*. 2010; 30 (3): 24-32. (in Russian)
- Agadzhanian N.A., Batotsyrenova T.E., Severin A.E., Semenov Yu.N., Sushkova L.T., Gomboeva N.G. Comparison of specific features of the heart rate variability in students living in regions with different natural and climatic conditions [Sravnitel'nye osobennosti variabel'nosti serdechnogo ritma u studentov, prozhivayushchikh v razlichnykh prirodno-klimaticheskikh regionakh]. *Human Physiology [Fiziologiya cheloveka]*. 2007; 33 (6): 66-70. (in Russian)
- Agadzhanian N.A., Konovalova G.M., Ozheva R.Sh., Uraikova T.Yu. The effect of external factors on the formation of adaptive reactions in human body [Vozdeystviye vneshnikh faktorov na formirovaniye adaptatsionnykh reaktsiy organizma cheloveka]. *New Technologies [Novye tekhnologii]*. 2010; 2: 142-4. (in Russian)
- Meshkov N.A. Features of the adaptive response to the influence of environmental risk factors depending on gender, age, level and timing of exposure [Osobennosti adaptivnoy reakcii organizma na vliyaniye faktorov riska okruzhayushchey sredey v zavisimosti ot pola, vozrasta, urovnya i srokov vozdeystviya]. *Siberian Medical Journal (Tomsk) [Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Tomsk)]*. 2011; 26 (S1): 163. (in Russian)
- Titov E.A., Gubanov G.V., Ryaboshapko A.I. An essay on gender medicine: a clinician's view on tactics and prevention of basic chronic non-infectious diseases [Ocherki gendernoy meditsiny: vzglyad klinitsista na osobennosti taktiki vedeniya i profilaktiki osnovnykh khronicheskikh neinfektsionnykh zabolevaniy]. *European Student Scientific Journal [Mezhdunarodnyy studencheskiy nauchnyy vestnik]*. 2015; 2: 69-71. (in Russian)
- Vertkin A.L., Arinina E.N., Kolosova E.S., Uryadnova M.N., Aristarkhova O.Yu. Gender approaches to treating cardiovascular diseases: a focus on men [Gendernye podkhody k lecheniyu serdechno-sosudistoy patologii: muzhchina v tsentre vnimaniya]. *Russian Medical Journal [Russkiy meditsinskiy zhurnal]*. 2008; 16 (30): 17-20. (in Russian)
- Liventseva M.M. Gender features in cardiovascular diseases [Gendernye osobennosti serdechno-sosudistyykh zabolevaniy]. *International Reviews: Clinical Practices and Health [Mezhdunarodnye obzory: klinicheskaya praktika i zdorov'e]*. 2013; 1(1): 15-18. (in Russian)
- Markov A.L., Zenchenko T.A., Solonin Yu.G., Boiko E.R. Vulnerability to atmospheric and geomagnetic factors of the body functions in healthy male dwellers of the Russian north [CHuvstvitel'nost' k atmosferym i geomagnitnym faktoram funktsional'nykh pokazateley organizma zdorovykh muzhchin zhiteley severa Rossii]. *Scientific periodical journal "Aerospace and environmental medicine" [Aviakosmicheskaya i Ekologicheskaya Meditsina]*. 2013; 47 (2): 29-32. (in Russian)
- Yusuf S., Reddy S., Ounpuu S., Anand S. Global burden of cardiovascular diseases part II: variations in cardiovascular disease by specific ethnic groups and geographic regions and prevention strategies. *Circulation*. 2001; 104: 2855-64.
- Abdullaeva E.K., Khachirov Dzh.G., Ataev M.G. Mortality from respiratory diseases in the Republic of Dagestan's rural adult population: ethnicity, age and gender as risk factors [Etnicheskaya prinadlezhnost', vozrast i pol kak faktory riska smertnosti vzroslogo naseleniya ot bolezney organov dykhaniya v sel'skoy mestnosti Respubliki Dagestan]. *Fundamental Research [Fundamental'nye issledovaniya]*. 2011; 3: 22-7. (in Russian)
- Delone N.L., Solonichenko V.G. The human's adaptive phenotypes in physiology and medicine [Adaptivnye fenotipy cheloveka v fiziologii i medicine]. *Journal «Advances in Physiological Sciences» [Uspehi fiziologicheskikh nauk]*. 1999- 30 (2): 50-62. (in Russian)
- Angell S.Y., De Cock K.M., Frieden Th.R. A public health approach to global management of hypertension. *Lancet*. 2015; 385 (9970): 825-827.
- Rahmanin YU.A. Conceptual and methodological aspects of hygiene as the basis for the development of preventive health care. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2017; 1: 57-78.
- Newcombe R.G. Two-Sided Confidence Intervals for the Single Proportion: Comparison of Seven Methods. *Statistics in Medicine*. 1998; 17: 857-72.
- Vanyushin Yu.S. *Compensatory-adaptive reactions of cardiorespiratory system*. Dr. med. sci. diss. [Kompensatorno-adaptatsionnye reakcii kardiorespiratornoy sistemy: dis. ...dokt. med. nauk]. Kazan, 2001. 322 p. (in Russian)
- Shestakova G.N. *The state of cardiovascular and respiratory systems in indigenous population – the Khanty in the North of Tyumen Region*. Cand. med. sci. diss. [Sostoyaniye serdechno-sosudistoy i dyhatel'noy sistem u korennoy naseleniya – hanty severa Tyumenskoj oblasti: dis. ... cand. med. nauk]. – Tyumen, 2004. 157 p. (in Russian)
- Chanchaeva E.A. Evolutionary adaptation of the aboriginal people in the Southern Altai to the conditions of the lowlands and Midlands [Evolucionnaya adaptatsiya aborigenov Yuzhnogo Altaya k usloviyam nizkogor'ya i srednegor'ya]. *Human ecology [Ekologiya cheloveka]*. 2011; 5: 12-17. (in Russian)
- Frisancho A.R. *Human adaptation and accommodation*. Ann Arbor, MI., USA: University of Michigan Press, 1993. 532 p.
- Hultgren, H.N. Effect of high altitude on cardiovascular diseases. *J. Wilderness Med*. 1992; 3: 301-308.
- Bhatnagar D., Anand I.S., Durrington P.N., Patel D.J., Wander G.S., Mackness M.I., Creed F., Tomenson B., Chandrashekar Y., Winterbotham M., et al. Coronary risk factors in people from the Indian subcontinent living in west London and their siblings in India. *Lancet*. 1995; 345 (8947): 405-9.
- Chaturvedi N. Ethnic differences in cardiovascular disease. *Heart*. 2003; 89 (6): 681-686.
- Kurian A.K., Cardarelli K.M. Racial and ethnic differences in cardiovascular disease risk factors: a systematic review. *Ethn Dis*. 2007; 17 (1): 143-152.
- Chow C.K., Lock K., Teo K., Subramanian S.V., McKee M., Yusuf S. Environmental and societal influences acting on cardiovascular risk factors and disease at a population level: A review. *International Journal of Epidemiology*. 2009; 38 (6): 1580-1594.
- Astakhova T., Rychkova L., Pogodina A., Mandzyak T., Klimkina Yu. Comparative analysis of health status of adolescents of different ethnic groups in Buryat republic [Sravnitel'naya harakteristika sostoyaniya zdorov'ya podrostkov raznykh etnicheskikh grupp respubliki Buryatiya]. *Human ecology [Ekologiya cheloveka]*. 2017; 6: 24-29. (in Russian)
- Al-Namani N., Paulus J.K., Roberts K.E., Pauciulo M.W., Lutz K., Nichols W.C., Kawut St.M. Racial and ethnic differences in pulmonary arterial hypertension. *Pulm Circ*. 2017; 7 (4): 793-796.