

# Состояние здоровья подростков, проживающих в условиях средних широт или Европейского Севера, в зависимости от наличия техногенного загрязнения

Д.А. Кузнецова, Е.Н. Сизова, В.И. Циркин

Вятский государственный гуманитарный университет; Вятский социально-экономический институт, г. Киров; Казанский государственный медицинский университет

## The health status of adolescents living at mid-latitude or in the European North in relation to anthropogenic pollution

D.A. Kuznetsova, E.N. Sizova, V.I. Tsirkin

Vyatka State University for the Humanities; Vyatka Socioeconomic University, Kirov; Kazan State Medical University

Проведено сравнение распределения по группам здоровья подростков 14 лет ( $n=707$ ), проживающих с рождения в условиях средних широт (г. Киров и г. Яранск) и Европейского Севера (г. Ухта и пос. Седью) с целью определения влияния техногенного загрязнения в разных широтах на этот показатель. Установлено, что условия Европейского Севера в отсутствие техногенного загрязнения не влияют на количество 14-летних мальчиков и девочек, имеющих I, II, III, IV и V группы здоровья. Техногенное загрязнение снижает количество подростков с I группой здоровья, проживающих на Европейском Севере, не влияя на этот показатель у подростков, проживающих в средних широтах, но, независимо от географической широты места проживания, повышает количество лиц со II группой здоровья, не влияя при этом на количество лиц с III, IV и V группами здоровья.

**Ключевые слова:** дети, подростки, группы здоровья, Европейский Север, средние широты, техногенное загрязнение.

The distribution of health groups among 14-year-old adolescents ( $n = 707$ ) living since birth under the conditions of mid-latitudes (the towns of Kirov and Yaransk) and in the European North (the town of Ukhta and the settlement of Sedyu) was compared to determine the impact of anthropogenic pollution at different latitudes on this indicator. It was shown that the conditions of the European North in the absence of anthropogenic pollution failed to affect the number of 14-year-old boys and girls having health groups I, II, III, IV, and V. Anthropogenic pollution was found to decline the number of health group I adolescents living in the European North, without influencing this indicator in those dwelling at mid-latitudes, but, in spite of the latitude of their residence, to increase that of persons with health group II, without having an impact on the number of persons with health groups III, IV, and V.

**Key words:** children, adolescents, health groups, European North, mid-latitudes, anthropogenic pollution.

Показатель распределения по группам здоровья детей и подростков широко используется для отражения уровня здоровья исследуемой популяции [1–6]. В ряде работ этот показатель анализируется для детей, проживающих в средних широтах [4–7]. При этом показано, что на территориях с техногенным загрязнением снижено количество детей с I группой здоровья и повышено количество детей со II группой здоровья, т.е. с функциональными отклонениями [4–6]. Имеются единичные сведения о распределении по группам здоровья детей и подростков Европейского Севера [7]. Однако не проведено сравнение с популяциями детей, проживающих в средних широтах, и отсутствуют

сведения о влиянии техногенного загрязнения на этот показатель. В связи с вышесказанным и с учетом перспектив освоения Севера в настоящей работе была поставлена цель – оценить влияние техногенного загрязнения на распределение по группам здоровья 14-летних подростков, проживающих от момента рождения в условиях средних широт или Европейского Севера.

### Методы исследования

Проведен ретроспективный анализ амбулаторных карт учетной формы 112-У для 319 девочек и 388 мальчиков 1995 и 1996 гг. рождения, достигших на момент исследования 14 лет. Среди них в г. Кирове ( $58^{\circ}36'$  с.ш.) проживали 107 девочек и 133 мальчика, в г. Яранске ( $57^{\circ}18'$  с.ш.) – соответственно 79 и 83, в г. Ухте ( $63^{\circ}34'$  с.ш.) – 108 и 147 и в поселке Седью ( $63^{\circ}33'$  с.ш.) – 25 и 25. Для каждого населенного пункта оценивали 15 климатогеографических показателей за 14 лет (с 1996 по 2010 г.), сведения о которых были получены из региональных докладов «О состоянии окружающей природной среды» по Кировской области и Республике Коми. Кроме того, по итогам 2011 г. оценивали 24 показателя, в том числе 6 демографических, 7 социально-экономических и 11 показателей, характеризующих уровень медицинского обслужи-

© Коллектив авторов, 2016

*Ros Vestn Perinatol Pediat* 2016; 3:95–99

DOI: 10.21508/1027-4065-2016-61-3-95-99

Адрес для корреспонденции: Кузнецова Дарья Александровна – аспирант кафедры медико-биологических дисциплин факультета физической культуры Вятского государственного гуманитарного университета.

610001 Киров, ул. Красноармейская, д. 26

Сизова Елена Николаевна – д.б.н., доцент, зав. кафедрой медико-биологических дисциплин Вятского социально-экономического института

610001 Киров, ул. Казанская, д. 91

Циркин Виктор Иванович – д.м.н., проф. кафедры нормальной физиологии Казанского государственного медицинского университета

420012 Казань, ул. Бутлерова, д. 49

вания, сведения по которым получали из официальных источников по Кировской области и Республике Коми [8–10].

Для каждого населенного пункта проанализированы за 5 лет (с 2006 по 2010 гг.) концентрации шести основных загрязнителей — взвешенных веществ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ , формальдегида и бенз(а)перена. Сведения о них получены из ежегодных региональных докладов по Кировской области и Республике Коми [11, 12]. Каждый из 6 показателей выражали в  $\text{мг м}^{-3}$ , рассчитывая среднюю и ошибку средней ( $M \pm m$ ), и оценивали в процентах от предельно допустимой концентрации (ПДК) [13].

Результаты исследования были подвергнуты статистическому анализу [14]. Различия количественных показателей оценивали по  $t$ -критерию Стьюдента, а качественных — по  $\chi^2$ . Во всех случаях различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

**Климатогеографические характеристики городов Кирова, Яранска, Ухты и пос. Седью.** Среднегодовая температура в г. Кирове + 2,2°C, в г. Яранске + 2,2°C, в г. Ухте — 1,1°C, в п. Седью — 1,1°C.

Таким образом, населенные пункты, расположенные в средних широтах, т.е. г. Киров и г. Яранск, не различаются между собой по климатическим условиям, но отличаются от населенных пунктов Европейского Севера — г. Ухты, пос. Седью, между которыми также нет различий.

**Демографические и социально-экономические характеристики населенных пунктов.** Результаты исследования показывают, что основные различия между

населенными пунктами касаются относительной стоимости коммунальных услуг и продуктов питания (в г. Ухте и пос. Седью они ниже, чем в г. Кирове и г. Яранске), уровня госпитализации детского населения (в г. Ухте и пос. Седью ниже, чем в г. Кирове и г. Яранске), обеспеченности детей больничными койками (в г. Ухте и пос. Седью ниже, чем в г. Кирове), стоимости скорой и амбулаторной помощи (в г. Ухте и пос. Седью ниже, чем в г. Кирове и г. Яранске) и стоимости стационарной помощи (в г. Ухте и пос. Седью выше, чем в г. Кирове, но ниже, чем в г. Яранске). Однако полагаем, что эти различия не должны отражаться на характере распределения подростков по группам здоровья.

**Характеристика техногенного загрязнения населенных пунктов.** Установлено (табл. 1), что в г. Кирове превышена ПДК формальдегида (0,006 против 0,003  $\text{мг/м}^3$  — в 2 раза) и бенз(а)пирена ( $0,19 \cdot 10^{-3}$  против  $0,10 \cdot 10^{-3}$   $\text{мг/м}^3$  — в 1,9 раза), а в г. Ухте — бенз(а)пирена ( $0,14 \cdot 10^{-3}$  против  $0,10 \cdot 10^{-3}$   $\text{мг/м}^3$  — в 1,4 раза). Все остальные показатели в четырех населенных пунктах ниже ПДК.

При сравнении городов г. Кирова и г. Яранска, расположенных в средних широтах, показано, что в г. Кирове выше содержание взвешенных веществ (в 6,5 раза), диоксида серы (в 3,3 раза), оксида углерода (в 55 раз), оксида азота (в 60 раз), формальдегида (в 19 раз) и бенз(а)пирена (в 2,0 раза). Поэтому г. Киров можно расценивать как город с высоким уровнем техногенного загрязнения, а г. Яранск — с низким уровнем. При сравнении населенных пунктов, расположенных на территории Европейского Севера, показано, что в г. Ухте выше

Таблица 1. Среднее (за 1996–2010 гг.) количество выбросов в атмосферу пос. Седью и городов Яранск, Киров, Ухта

Загрязняющие вещества	ПДК	пос. Седью	г. Яранск	г. Киров	г. Ухта
Взвешенные вещества	0,150 (100)	$0,031 \pm 0,001$ (20,8)	$0,016 \pm 0,001$ (10,3)	$0,100 \pm 0,001$ (66,7)	$0,040 \pm 0,001$ (26,6)
Диоксид серы	0,050 (100)	$0,0001 \pm 0,001$ (0,2)	$0,001 \pm 0,001$ (1,8)	$0,002 \pm 0,001$ (3,6)	$0,001 \pm 0,001$ (2,0)
Оксид углерода	3,000 (100)	$0,013 \pm 0,001$ (0,5)	$0,380 \pm 0,001$ (12,7)	$1,260 \pm 0,08$ (42,0)	$0,960 \pm 0,08$ (32,0)
Оксид азота	0,060 (100)	$0,0001 \pm 0,001$ (0,2)	$0,0004 \pm 0,001$ (0,7)	$0,022 \pm 0,001$ (36,7)	$0,039 \pm 0,01$ (65,0)
Формальдегид	0,003 (100)	$0,0001 \pm 0,001$ (3,3)	$0,0001 \pm 0,001$ (3,3)	$0,006 \pm 0,001$ (200,0)	$0,002 \pm 0,01$ (66,7)
Бенз(а)пирен	0,1 (100)	$0,01 \pm 0,01$ (10,0)	$0,02 \pm 0,01$ (20,0)	$0,19 \pm 0,20$ (190,0)	$0,14 \pm 0,05$ (140,0)

Примечание. Представлены данные в  $\text{мг/м}^3$  ( $M \pm m$ ), в скобках — % от ПДК. Достоверность различий показателей между г. Киров и г. Яранск, г. Ухта и пос. Седью  $p < 0,05$ .

содержание взвешенных веществ (в 1,3 раза), диоксида серы (в 10 раз), оксида углерода (в 71 раз), оксида азота (в 39 раз), формальдегида (в 20 раз) и бенз(а)пирена (в 14 раз). Поэтому г. Ухту можно расценивать как город с высоким техногенным загрязнением, а пос. Седью — как территорию с низким уровнем техногенного загрязнения. При сравнении пос. Седью и г. Яранска установлено, что в пос. Седью ниже содержание диоксида серы (в 9 раз). Различия остальных 5 показателей (содержание взвешенных веществ, оксида углерода, оксида азота, формальдегида и бен(а)пирена) были статистически незначимы. Эти данные позволяют рассматривать пос. Седью и г. Яранск как населенные пункты, имеющих относительно одинаковый низкий уровень техногенного загрязнения, но существенно различающиеся по климатогеографическим характеристикам.

Представленные результаты позволяют считать, что выбранные нами модели сравнения населенных пунктов позволяют оценить влияние техногенных загрязнений на здоровье подростков, проживающих в разных климатогеографических условиях (Европейский Север и средние широты).

**Характеристика распределения по группам здоровья 14-летних подростков.** Нами установлено (табл.2), что количество девочек 14 лет с I группой здоровья в городах Киров, Яранск, Ухта и пос. Седью составило соответственно 6,5, 11,4, 3,7 и 20,0%, а мальчи-

ков — 12,8, 13,3, 3,4 и 16,0%. При этом все различия между девочками и мальчиками по I группе здоровья (как и по остальным группам) для каждого населенного пункта были статистически незначимы, что позволяет проводить сравнение с данными литературы без учета пола. Полученные нами данные были ниже среднего процента по России для этой возрастной группы, который составил в 2011 г. 16,4% [3].

Нами впервые показано, что в условиях Европейского Севера техногенное загрязнение влияет на снижение количества девочек и мальчиков с I группой здоровья. Действительно, относительно девочек в г. Ухте этот показатель составил 3,7% против 20,0% в пос. Седью ( $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$ ), а у мальчиков — 3,4% против 16,0% ( $p < 0,05$ ). В то же время у проживающих в средних широтах техногенное загрязнение не влияло на количество подростков с I группой здоровья (например, для девочек этот показатель в г. Кирове составил 6,5%, а в г. Яранске — 11,4%;  $p > 0,05$ ). Эти данные противоречат исследованиям, проведенным в отношении подростков, проживающих в средних широтах, в том числе в Самарской [4], Оренбургской [6] областях и г. Брянске [5], согласно которым наличие техногенного загрязнения снижает количество подростков с I группой здоровья. Это противоречие мы объясняем тем, что в г. Кирове уровень техногенного загрязнения ниже, чем на перечисленных территориях.

Таблица 2. Распределение (в %) 14-летних подростков пос. Седью и г. Кирова, г. Яранска и г. Ухты по группам здоровья

Пол	пос. Седью (С) $n_d=25$ $n_m=25$	г. Яранск (Я) $n_d=80$ $n_m=83$	г. Киров (К) $n_d=107$ $n_m=133$	г. Ухта (У) $n_d=108$ $n_m=147$	Достоверность ( $p < 0,05$ )
I группа здоровья					
Д	20,0	11,4	6,5	3,7	У/С; У/Я
М	16,0	13,3	12,8	3,4	У/С; У/К; У/Я
II группа здоровья					
Д	32,0	41,8	67,3	60,2	К/Я; У/С; У/Я
М	36,0	51,8	57,1	60,5	У/С
III группа здоровья					
Д	48,0	46,8	26,2	36,1	К/Я
М	48,0	33,7	29,3	35,4	
IV группа здоровья					
Д	0,0	0,0	0,0	0,0	
М	0,0	1,2	0,8	0,7	
V группа здоровья					
Д	0,0	0,0	0,0	0,0	
М	0,0	0,0	0,0	0,0	

Примечание.  $p < 0,05$  — различия между населенными пунктами статистически значимы по критерию  $\chi^2$ . Д — девочки; М — мальчики.

Установлено, что проживание на Европейском Севере при отсутствии техногенного загрязнения статистически значимо не отражается на снижении количества подростков с I группой здоровья: в пос. Седью их количество было таким же, как в г. Яранске (девочек — 20,0 и 11,4%;  $p > 0,05$ ); мальчиков — 16,0 и 13,3%;  $p > 0,05$ ).

Таким образом, по-видимому, количество подростков 14 лет с I группой здоровья (независимо от пола) снижается в регионах с относительно высоким уровнем техногенного загрязнения или при условии сочетания указанного неблагоприятного фактора с другими, например в случае проживания на Европейском Севере. В отсутствие техногенного загрязнения проживание в условиях Европейского Севера не снижает значения этого показателя.

Установлено (см. табл. 2), что количество девочек 14 лет со II группой здоровья в городах Кирове, Яранске, Ухте и пос. Седью составило соответственно 67,3, 41,8, 60,2 и 32,0%, а мальчиков — 57,1, 51,8, 60,5 и 36,0%. Эти результаты совпадают со средним процентом по России для данной возрастной группы (без учета пола), составляющим 54,3% [3].

Показано, что среди девочек, проживающих в средних широтах, на территориях с техногенным загрязнением статистически значимо ( $p < 0,05$ ) повышено количество лиц со II группой здоровья (в г. Кирове — 67,3% против 41,8% в г. Яранске). Это частично согласуется с данными по Самарской области [4] и Брянску [5], согласно которым техногенное загрязнение влияет на повышение количества подростков со II группой здоровья. Для мальчиков такой закономерности не выявлено (в г. Кирове — 57,1% против 51,8% в г. Яранске;  $p > 0,05$ ).

Нами впервые показано, что для подростков, проживающих в условиях Европейского Севера, техногенное загрязнение также статистически значимо ( $p < 0,05$ ) повышает количество лиц со II группой здоровья. Это выявлено и для девочек (в г. Ухте — 60,2%, в пос. Седью — 32,0%), и для мальчиков (60,5% против 36,0%). В то же время показано, что при отсутствии техногенного загрязнения этот показатель у подростков Европейского Севера был таким же, как у подростков, проживающих в средних широтах (см. табл. 2).

Таким образом, техногенное загрязнение влияет на повышение среди подростков 14 лет количества лиц с II группой здоровья (для девочек из средних широт и для девочек и мальчиков, проживающих в условиях Европейского Севера). В то же время проживание в условиях Европейского Севера в отсутствие техногенного загрязнения не влияет на этот показатель.

Установлено, что количество подростков с III группой здоровья (страдающих хроническими заболеваниями в стадии клинической ремиссии, с редкими обострениями) в городах Кирове, Яранске, Ухе

и пос. Седью среди девочек составило соответственно 26,2, 46,8, 36,1 и 48,0%, а мальчиков — 29,3, 33,7, 35,4 и 48,0%. Показатели в г. Кирове и г. Ухте близки к среднему проценту (без учета пола) по России для этой возрастной группы — 26,2% [3]. Показатели в пос. Седью и г. Яранске выше этих значений, что, по нашему мнению, может быть следствием менее доступной специализированной медицинской помощи в малых городах и сельской местности или неполного выздоровления как одной из причин перехода острого заболевания в хроническое [2]. Наши результаты по г. Яранску и пос. Седью согласуются с данными О. В. Щербицкой [4], согласно которым в сельской местности количество подростков с III группой здоровья выше, чем в городе.

Нами впервые показано (см. табл. 2), что при техногенном загрязнении не повышается количество девочек и мальчиков с III группой здоровья, независимо от их проживания в условиях средних широт или Европейского Севера. Установлено, что проживание на Европейском Севере при отсутствии техногенного загрязнения статистически значимо не повышает количество подростков с III группой здоровья. Таким образом, техногенное загрязнение не увеличивает риск развития хронических заболеваний у подростков 14 лет обоих полов независимо от широтности места проживания.

Нами установлено (см. табл. 2), что среди девочек четырех населенных пунктов отсутствовали лица с IV группой здоровья (имеющие хронические заболевания в активной стадии и стадии нестойкой клинической ремиссии с частыми обострениями); не было подростков (девочек и мальчиков) с V группой здоровья (дети-инвалиды). В городах Кирове, Яранске и Ухте имелось по одному мальчику с IV группой здоровья, что составило соответственно 0,8, 1,2, 0,7%. Однако, судя по критерию  $\chi^2$  с поправкой Бонферрони, выявленные различия между населенными пунктами были статистически незначимы. Отметим, что процент подростков, имевших IV и V группы здоровья, в городах Кирове, Яранске, Ухте и пос. Седью был существенно ниже, чем средний процент (без учета пола) по России для этой возрастной группы, равный 5,1% [3]. Таким образом, проживание в условиях Севера, а также наличие техногенного загрязнения (независимо от географической широты места проживания) не увеличивают риск развития тяжелых хронических заболеваний и инвалидизации у 14-летних подростков.

## Выводы

1. Проживание в условиях Европейского Севера в отсутствие техногенного загрязнения не влияет на количество 14-летних мальчиков и девочек, имеющих I, II, III, IV и V группы здоровья.

2. Наличие техногенного загрязнения снижает процент подростков с I группой здоровья,



проживающих на Европейском Севере, не влияя на этот показатель у подростков, проживающих в средних широтах, но повышает количество лиц со II группой здоровья (на Европейском Севере — у де-

вочек и мальчиков, в средних широтах — у девочек) и не влияет на количество лиц с III, IV и V группами здоровья, независимо от пола и географической широты места проживания.

## ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. О комплексной оценке состояния здоровья детей, утвержденный приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 621: приказ Минздрава РФ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_126812/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_126812/) (About a comprehensive assessment of the health of children, approved by the Ministry of Health of the Russian Federation of December 30, 2003 № 621: Order of the Ministry of Health. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_126812/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_126812/))
2. Воронцов И.М., Мазурин А.В. Пропедевтика детских болезней. СПб: ООО «Издательство Фолиант». Изд. 3-е, перераб. и доп., 2009; 1008. (Vorontsov I.M., Mazurin A.V. Propedeutics of Childhood Illness. St. Petersburg: LLC «Publishing Tome», 2009; 1008.)
3. Мурзабаева С.Ш. Государственная политика в сфере сохранения здоровья детей: основной принцип — профилактика. Вестник Росздравнадзора 2012; 5: 27–30. (Murzabaeva S.Sh. State policy in the sphere of preservation of the health of children: the basic principle — prevention. Vestnik Roszdravnadzora 2012; 5: 27–30.)
4. Щербицкая О.В. Особенности физического развития и состояния здоровья подростков крупного промышленного региона. Современные наукоемкие технологии 2006; 5: 63–64. (Shherbickaja O.V. Features of physical development and health status of adolescents large industrial region. Sovremennye naukoemkie tekhnologii 2006; 5: 63–64.)
5. Кувичкина М.В., Гусарова С.Е. Формирование уровня физического здоровья и заболеваемость школьников в условиях техногенного загрязнения окружающей среды. Вестн Брянского гос унив 2011; 4: 177–179. (Kuvichkina M.V., Gusarova S.E. Formation of the level of physical health and the incidence of schoolboys in the conditions of anthropogenic pollution. Vestn Bryanskogo gos univ 2011; 4: 177–179.)
6. Суменко В.В. Влияние антропогенного загрязнения на частоту встречаемости первой и второй групп здоровья у детей Оренбургской области. Вестник ОГУ, 2011;135: 16: 356–358. (Sumenko V. V. The impact of anthropogenic pollution on the incidence of the first and second groups of health of children of the Orenburg region. Vestnik OGU 2011; 135: 16: 356–358.)
7. Муратова А.П., Тарасова О.В. Здоровье детей и организация педиатрической помощи в Ненецком автономном округе. Экология человека 2009; 6: 22–25. (Muratova A.P., Tarasova O.V. Children's health and the organization of pediatric care in the Nenets autonomous district. Ehkologiya cheloveka 2009; 6: 22–25.)
8. Ресурсы и деятельность учреждений здравоохранения. Статистический сборник. М, 2012; 375. (Resources and activity of healthcare institutions. Statistical collection. Moscow 2012; 375.)
9. Россия в цифрах 2011. Краткий статистический сборник. Под ред. А.Е. Суринова М: Росстат, 2012; 581 (Russia in figures 2011. Short statistical collection. A.E. Surinov (ed.). Moscow: Rosstat, 2012; 581.)
10. Доклад «Об итогах Всероссийской переписи населения 2010 года»: URL <http://www.gks.ru>. (The report “About results of the All-Russian population census of 2010: URL <http://www.gks.ru>.)
11. О состоянии окружающей среды Кировской области в 1996–2011 гг. Региональный доклад. Под ред. А.В. Албеговой. Киров: ООО «Типография “Старая Вятка”», 2012; 123 (About a state of environment of the Kirov region in 1996–2011. The regional report. A.V. Albegova (ed.). Kirov: LLC Tipografiya «Staraya Vyatka», 2012; 123.)
12. О состоянии окружающей среды Республики Коми в 1996–2011 гг. Региональный доклад. Под ред. Ю.В. Лисина. Сыктывкар, 2012; 120 (About a state of environment of the Komi Republic in 1996–2011. The regional report. Yu.V. Lisin (ed.). Syktyvkar, 2012; 120.)
13. Г.Н. 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. М: Стандартиформ, 2003; 68. (G.N. 2.1.6.1338-03. The maximum permissible concentration (MPC) of pollutants in the ambient air of populated areas. Moscow: Standartinform, 2003; 68.)
14. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М: Практика, 1999; 459. (Glantz S. Biomedical statistics. Moscow: Practice, 1999; 459.)

Поступила 08.06.15