

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НОВОРОЖДЕННЫХ

Медицинский институт ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» Минобрнауки России, 308014, г. Белгород

*Результаты проведенного исследования показали, что использование минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры повышает риск возникновения врожденных пороков развития (ВПР) у новорожденных. Повышенный уровень относительного экологического риска установлен для аномалий костно-мышечной системы, множественных ВПР в целом. Максимальный экологический риск в условиях повышенной нагрузки на пашню минеральных удобрений установлен для врожденных аномалий развития половой системы у новорожденных (RR=2,76).*

Ключевые слова: *врожденные пороки развития; минеральные удобрения; экологический риск.*

Для цитирования: *Гигиена и санитария. 2015; 94(3): 70-73.*

*Verzilina I.N., Churnosov M.I., Evdokimov V.I. STUDY OF THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON THE NEONATAL MORBIDITY RATE IN INFANTS WITH CONGENITAL MALFORMATIONS (CM) IN THE BELGOROD REGION*

*The Medical Institute of the Belgorod State National Research University, Belgorod, Russian Federation, 308014*

*Results of the performed study showed that the use of mineral fertilizers for crops increases the risk of morbidity in neonates with congenital malformations (CM). P - elevated levels of relative environmental risk is established for: anomalies of the musculoskeletal system, multiple congenital malformations, the CM as a whole. Maximum environmental risk in the conditions of high load of fertilizers on farmland is established for congenital abnormalities of the development of reproductive system in newborn infants (RR = 2,76).*

Key words: *congenital malformations; fertilizer; environmental risk.*

Citation: *Gigiena i Sanitariya. 2015; 94(3): 70-73. (in Russ.)*

В настоящее время в структуре детской инвалидности, заболеваемости и смертности в большинстве развитых стран значимое место занимают врожденные пороки развития (ВПР). Согласно материалам работ отечественных ученых, данные о частоте и динамике ВПР можно использовать в качестве биологического индикатора действия антропогенных факторов среды обитания на территориях с повышенной техногенной нагрузкой [4]. Среди факторов окружающей среды отрицательное влияние на здоровье населения могут оказывать минеральные удобрения, используемые для повышения урожайности продуктов растениеводства. Превышение ПДК некоторых минеральных удобрений, в частности нитратов, может обуславливать эмбриотоксический и мутагенный эффекты [8]. В исследованиях отечественных ученых приводятся данные о негативном влиянии минеральных удобрений, вносимых в пашню, на организм человека: развитие функциональных нарушений со стороны сердечно-сосудистой, центральной нервной систем, ослабление неспецифического иммунитета, увеличение общей заболеваемости лиц, непосредственно контактирующих с минеральными удобрениями [7].

### Материалы и методы

Анализ использования минеральных удобрений на посевных площадях в 21 районе Белгородской области проводился по данным государственного комитета экологии Белгородской области за период 1997–2008 гг.

Для оценки эпидемиологии врожденных аномалий развития у новорожденных использовались данные регионального мониторинга и регистра ВПР у ново-

рожденных, проводимого на базе медико-генетической консультации Белгородской областной клинической больницы им. св. Иоасафа за период 2004–2008 гг.

Статистическая обработка материала осуществлялась с помощью пакета программ Statistica и Microsoft Excel. Для выявления связей между антропогенными загрязнителями окружающей среды и заболеваемостью новорожденных ВПР проводился расчет коэффициентов корреляции Спирмена. Проведен сравнительный анализ состояния окружающей среды в группах районов с различным уровнем заболеваемости (с низким и высоким уровнем заболеваемости новорожденных). Проведено вычисление относительного экологического риска развития врожденных аномалий развития у новорожденных в условиях повышенной антропогенной нагрузки. Величина относительного экологического риска рассчитывалась с применением таблиц сопряженности с вычислением статистики связи: критерий хи-квадрат, достигнутый уровень значимости (с поправкой Йетса на непрерывность).

### Результаты и обсуждение

Средний объем использования минеральных удобрений для внесения в пашню в 21 районе Белгородской области составил 31,91 тыс. центнеров с гектара (ц/га) (в пересчете на 100% питательных веществ). Объемы вносимых в пашню минеральных удобрений за период с 1997 по 2008 г. возросли с 25,4 до 46,01 тыс. ц/га (в 1,81 раза).

При исследовании суммарного объема использования минеральных удобрений на посевных площадях в 21 районе Белгородской области установлена значительная изменчивость этого показателя: от 13,85 тыс. ц/га в Красненском районе до 58,09 тыс. ц/га в Губкинском районе (различия в 4,19 раза;  $p < 0,001$ ).

Для корреспонденции: *Верзилина Ирина Николаевна, e-mail: kongskg@ya.ru.*

For correspondence: *Verzilina I.N., e-mail: kongskg@ya.ru.*

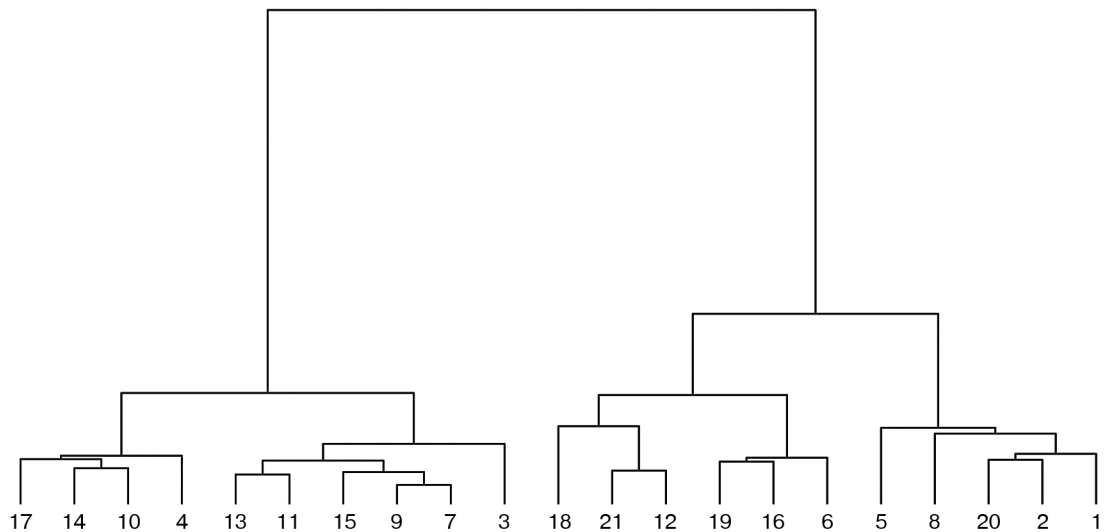


Рис. 1. Дендрограмма территориальной вариабельности объемов использования минеральных удобрений в 21 районе Белгородской области. 1 – Алексеевский, 2 – Белгородский, 3 – Борисовский, 4 – Валуйский, 5 – Вейделевский, 6 – Волоконовский, 7 – Грайворонский, 8 – Губкинский, 9 – Ивнянский, 10 – Корочанский, 11 – Красненский, 12 – Красногвардейский, 13 – Краснояружский, 14 – Новооскольский, 15 – Прохоровский, 16 – Ракитянский, 17 – Ровеньской, 18 – Старооскольский, 19 – Чернянский, 20 – Шебекинский, 21 – Яковлевский район.

Анализ территориального варьирования объемов использования минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры в районах Белгородской области, проведенный с помощью кластерного анализа, выявил две группы кластеров (рис. 1).

В первый из них вошли десять районов Белгородской области (47,62% от числа всех анализируемых районов): Ровеньской (22,73 тыс. ц/га), Новооскольский (25,47),

Корочанский (28,29), Валуйский (24,85), Краснояружский (17,37), Красненский (13,85), Прохоровский (19,92), Ивнянский (21,28), Грайворонский (18,22), Борисовский (17,05 тыс. ц/га). Объемы использования минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры в первой группе районов варьировали от 13,85 тыс. ц/га в Красненском районе до 28,29 тыс. ц/га в Корочанском районе (среднее значение 20,93 тыс. ц/га). Второй кластер включал одиннадцать районов области (52,38% от числа всех анализируемых районов): Старооскольский (41,28 тыс. ц/га), Яковлевский (33,56), Красногвардейский (38,16), Чернянский (31,92), Ракитянский (29,71), Волоконовский (35,92), Вейделевский (43,88), Губкинский (58,09), Шебекинский (51,13), Белгородский (53,07), Алексеевский (44,42 тыс. ц/га). Объемы использования минеральных удобрений во второй группе районов изменялись от 29,71 тыс. ц/га в Ракитянском районе до 58,09 тыс. ц/га в Губкинском районе, при среднем значении 41,92 тыс. ц/га. Различия в объемах использования минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры между двумя группами районов являются статистически достоверными ( $p < 0,001$ ).

Одним из важных показателей, характеризующих репродуктивное здоровье населения, являются ВПР, которые оказывают существенное влияние на заболеваемость и смертность детского населения [9]. Репродуктивное здоровье матери, качество ее жизни, течение беременности и родов, состояние окружающей среды служат значимыми факторами заболеваемости новорожденных, включая ВПР [2, 3, 6]. Динамический учет частоты ВПР позволяет проводить оценку медико-экологической ситуации в регионе [1]. ВПР могут использоваться в качестве биологического индикатора неблагоприятного действия антропогенных факторов на территориях с повышенной техногенной нагрузкой [5, 7].

Частота ВПР среди новорожденных детей Белгородской области за период с 2003 по 2008 г. составила  $15,06 \pm 0,49\%$ . В структуре ВПР наибольший удельный вес имеют пороки сердечно-сосудистой (34,44%), костно-мышечной (16,15%) системы, аномалии половых органов (12,23%) и множественные врожденные пороки развития (МВПР) (11,8%). Наименьший удельный вес отмечен для пороков дыхательной системы (0,51%) и аномалий последа (0,21%). Наименьшая частота ВПР зарегистрирована в 2006 г. – 11,89%, наибольшая (19,48%) – в 2008 г. Тенденция к увеличению распространенности установлена по семи из одиннадцати (63,64%) изученных ВПР: ВПР сердечно-сосудистой системы, лица и шеи, мочевой, дыхательной системы, пороки ЦНС и органов чувств, МВПР, другие пороки.

Анализ территориальных особенностей распространенности врожденных аномалий развития в 21 районе Белгородской области установил значительную вариабельность этого показателя: от 4,06 в Ровеньском районе до 21,62 случая на 1000 новорожденных в Старооскольском районе. Таким образом, размах вариабельности частоты ВПР в районах Белгородской области составляет 5,32 раза ( $p < 0,001$ ).

При помощи корреляционного анализа (рассчитывался ранговый коэффициент корреляции Спирмена) установлено, что вариабельность частоты ВПР в 21 районе Белгородской области определяется частотой пороков развития сердечно-сосудистой системы ( $\rho = 0,814$ ,  $p = 0,000007$ ), МВПР ( $\rho = 0,547$ ,  $p = 0,01$ ) и аномалий развития половых органов ( $\rho = 0,461$ ,  $p = 0,04$ ).

Результаты территориального варьирования структуры ВПР среди новорожденных в 21 районе области, полученные с помощью кластерного анализа, выявили две группы кластеров (рис. 2).

В первый кластер вошли шесть районов области (28,6% от числа всех анализируемых районов): Старооскольский (частота ВПР 21,62 на 1000 новорожденных), Борисовский (19,56%), Прохоровский (17,99%), Красненский (17,24%), Ивнянский (17,19%), Белгородский (16,75%); среднее значение 18,34%. Второй кластер сформирован пятнадцатью районами области (71,4% от числа всех анализируемых районов): Чернянский (7,07%), Ровеньской (4,06%), Вейделевский (5,72%),

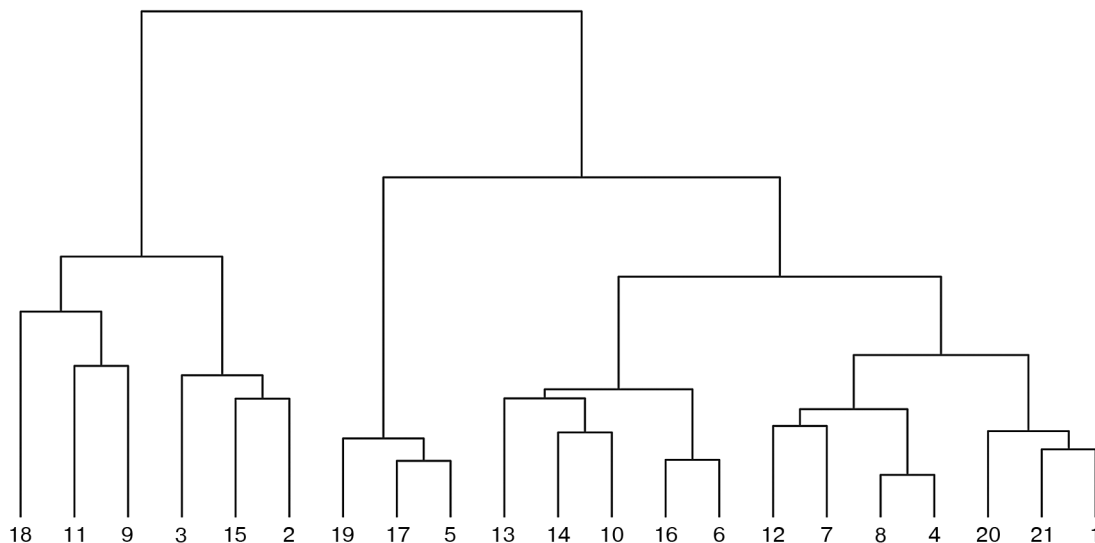


Рис. 2. Дендрограмма территориальной вариабельности структуры врожденных пороков развития среди новорожденных в 21 районе Белгородской области. 1 – Алексеевский, 2 – Белгородский, 3 – Борисовский, 4 – Валуйский, 5 – Вейделевский, 6 – Волоконовский, 7 – Грайворонский, 8 – Губкинский, 9 – Ивнянский, 10 – Корочанский, 11 – Красненский, 12 – Красногвардейский, 13 – Краснояружский, 14 – Новооскольский, 15 – Прохоровский, 16 – Ракитянский, 17 – Ровеньской, 18 – Старооскольский, 19 – Чернянский, 20 – Шебекинский, 21 – Яковлевский район.

Краснояружский (10,21%), Новооскольский (10,10%), Корочанский (11,45%), Ракитянский (13,29%), Волоконовский (12,67%), Красногвардейский (13,24%), Грайворонский (11,66%), Губкинский (11,19%), Валуйский (9,54%), Шебекинский (17,17%), Яковлевский (11,55%), Алексеевский (14,43%); среднее значение 10,89%. Различия распространенности ВПР среди новорожденных между двумя группами районов статистически достоверны ( $p < 0,001$ ).

Анализ структуры ВПР среди новорожденных в двух кластерах районов Белгородской области установил следующее. Во-первых, как в районах первой группы (с высокой заболеваемостью ВПР), так и в районах второй группы (с низкой заболеваемостью ВПР) первое ранговое место занимают аномалии развития сердечно-сосудистой системы (25,84 и 43,67% соответственно  $p < 0,001$ ). Второе место в структуре врожденных пороков развития в районах второй группы (с низкой заболеваемостью ВПР) принадлежит аномалиям костно-мышечной системы (15,3%), тогда как в районах первой группы (с высокой частотой ВПР) второе ранговое место занимают МВПР (12,02%). Третье место в структуре врожденных пороков развития в районах второй группы (с низкой заболеваемостью ВПР) занимают МВПР (14,78%), а в районах первой группы (с высокой частотой ВПР) – пороки костно-мышечной системы и другие ВПР (10,53 и 10,44% соответственно). Во-вторых, в районах первой группы (с высокой частотой ВПР) частота аномалий сердечно-сосудистой системы выше в 1,85 раза ( $p < 0,001$ ) по сравнению с районами второй группы (с низкой заболеваемостью ВПР). По остальным формам ВПР достоверных различий между сравниваемыми группами районов не выявлено.

Используя результаты ранжирования 21 района Белгородской области по уровню заболеваемости новорожденных на две группы (кластеры районов с низкой заболеваемостью новорожденных и кластеры районов с высокой заболеваемостью новорожденных), проведен сравнительный анализ объемов внесения в пашню минеральных удобрений в двух группах районов (с низкой и высокой заболеваемостью новорожденных). Выявлено, что количество вносимых в пашню минеральных удобрений в группе рай-

онов с высокой заболеваемостью новорожденных (447,4 тыс. ц/га) в 3,81 раза превышает соответствующие показатели районов с низкой заболеваемостью новорожденных (117,55 тыс. ц/га).

Изучение влияния минеральных удобрений, вносимых в пашню под сельскохозяйственные культуры, на заболеваемость новорожденных в районах Белгородской области, проведенное с применением корреляционного анализа (использовался ранговый коэффициент корреляции Спирмена), позволило установить, что количество вносимых в пашню минеральных удобрений коррелирует с заболеваемостью новорожденных врожденной пневмонией ( $\rho = 0,493$ ,  $p = 0,02$ ) и частотой ВПР у новорожденных в целом ( $\rho = 0,464$ ,  $p = 0,03$ ). Выявлены положительные корреляционные связи между внесением в пашню минеральных удобрений и распространенностью расщелины губы ( $\rho = 0,563$ ,  $p = 0,008$ ) и транспозиции магистральных сосудов у новорожденных ( $\rho = 0,540$ ,  $p = 0,01$ ).

Результаты проведенного исследования показали, что использование минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры повышает риск возникновения заболеваемости новорожденных - повышенный уровень относительного экологического риска установлен для заболеваемости новорожденных: аномалий костно-мышечной системы, множественных врожденных пороков развития, ВПР в целом, ранней неонатальной и перинатальной смертности. Максимальный экологический риск в условиях повышенной нагрузки на пашню минеральных удобрений установлен для врожденных аномалий развития половой системы у новорожденных (OR=2,76).

### Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о значимом влиянии минеральных удобрений, вносимых в пашню под сельскохозяйственные культуры, на заболеваемость новорожденных Белгородской области врожденными аномалиями развития). Установлено, что, во-первых, в районах с высокой заболеваемостью новорожденных общий объем внесения минеральных удобрений в пашню в 3,8 раза превышает аналогичные показатели районов с низкой заболеваемостью. Во-вторых, общий объем

**Значимые показатели относительного экологического риска ( $p < 0,001$ ) для заболеваемости новорожденных ВПР в Белгородской области в условиях повышенной нагрузки на пашню минеральных удобрений**

Заболеваемость	ВПР	Относительный экологический риск (RR)	Доверительный интервал (95% СУ)
Заболеваемость новорожденных ВПР	ВПР костно-мышечной системы	2,07	1,49–2,88
	МВПР	1,25	0,8–1,92
	ВПР мочевого системы	1,09	0,79–1,49
	ВПР половой системы	2,76	1,75–4,39
	ВПР в целом	1,33	1,19–1,49

внесения в пашню минеральных удобрений коррелирует с заболеваемостью новорожденных ВПР: с увеличением внесения в пашню минеральных удобрений растет заболеваемость новорожденных ВПР. Наибольший экологический риск в условиях повышенной нагрузки на пашню минеральных удобрений установлен для ВПР половой системы у новорожденных (RR=2,76) (см. таблицу).

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РГНФ № 14-16-31011 «Эколого-гигиеническая оценка репродуктивного здоровья женского населения Белгородской области».

**Литература (п. п. 9 см. References)**

1. Бочков Н.П., Рослова Т.А., Якушина И.И. Медико-генетическое консультирование по поводу мутагенных и тератогенных воздействий. *Медицинская генетика*. 2009; 8(1): 3–8.
2. Верзилина И.Н., Агарков Н.М., Чурносков М.И. Влияние антропогенных загрязнителей атмосферы на частоту врожденных аномалий развития среди новорожденных детей г. Белгорода. *Экология человека*. 2007; 8: 10–4.
3. Верзилина И.Н., Агарков Н.М., Чурносков М.И. Воздействие антропогенных атмосферных загрязнителей на частоту врожденных аномалий развития. *Гигиена и санитария*. 2008; 2: 17–20.
4. Верзилина И.Н., Чурносков М.И., Евдокимов В.И., Романова Т.А. Анализ динамики и структуры заболеваемости новорожденных, распространенности врожденных пороков развития в Белгородской области. *Научные ведомости*

*Белгородского государственного университета . Серия: Медицина. Фармация*. 2011; 16 (111): 153–8.

5. Демикова Н. С. Мониторинг врожденных пороков развития и его значение в изучении их эпидемиологии. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2003;48(4): 13–7.
6. Панкова Е. Е. *Эпидемиология врожденных пороков развития в Краснодарском крае*: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Томск; 2009.
7. Передвигина А. В. *Частота, структура и факторы риска формирования врожденных пороков развития плода и новорожденного в Удмуртской Республике*: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Пермь; 2009.
8. Протасов В.Ф., Молчанов А.В. *Экология, здоровье и природопользование в России*. Протасов В.Ф., ред. Москва : Финансы и статистика; 1995.

**References**

1. Bochkov N.P., Roslova T.A., Yakushina I.I. Medical and genetic counseling about the mutagenic and teratogenic effects. *Meditsinskaya genetika*. 2009; 8(1): 3–8. (in Russian)
2. Verzilina I.N., Agarkov N.M., Churnosov M.I. Influence of anthropogenic air pollutants on the incidence of congenital malformations among newborns of Belgorod. *Ekologiya cheloveka*. 2007; 8: 10–4. (in Russian)
3. Verzilina I.N., Agarkov N.M., Churnosov M.I. The impact of anthropogenic atmospheric pollutants on the incidence of congenital abnormalities. *Gigiena i sanitariya*. 2008; 2: 17–20. (in Russian)
4. Verzilina I.N., Churnosov M.I., Evdokimov V.I., Romanova T.A. Analysis of the dynamics and structure of neonatal morbidity, prevalence of congenital malformations in the Belgorod region. *Nauchnye ведомosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta . Seriya: Meditsina. Farmatsiya*. 2011; 16 (111): 153–8. (in Russian)
5. Demikova N. S. Monitoring of congenital malformations and its importance in the study of their epidemiology. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii*. 2003; 48(4): 13–7. (in Russian)
6. Pankova E. E. Epidemiology of Congenital Malformations in the Krasnodar Territory: Dis. Tomsk; 2009. (in Russian)
7. Peredvigina A. V. The Frequency, Structure and Risk Factors for the Formation of Congenital Malformations of the Fetus and the Newborn in the Udmurt Republic: Dis. Perm'; 2009. (in Russian)
8. Protasov V.F., Molchanov A.V. *Environmental, Health and Environmental Management in Russia [Jekologiya, Zdorov'e i Prirodopol'zovanie v Rossii]*. Protasov V.F., ed. Moscow: Finansy i statistika; 1995. (in Russian)
9. Carmona R. H. The global challenges of birth defects and disabilities. *Lancet*. 2005; 366(9492): 1144–6. (in Russian)

Поступила 22.11.13  
Received 22.11.13

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2015  
УДК 613.955:372.3-053.2]-07

Эвэрт Л.С.<sup>1</sup>, Потупчик Т.В.<sup>2</sup>, Паничева Е.С.<sup>1</sup>, Аверьянова О.В.<sup>3</sup>

**СОСТОЯНИЕ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ДЕТЕЙ-ПЕРВОКЛАССНИКОВ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К ШКОЛЕ**

<sup>1</sup>ФГБУ «НИИ медицинских проблем Севера» СО РАМН, 660022, г. Красноярск, Россия; <sup>2</sup>ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава РФ, 660022, г. Красноярск, Россия; <sup>3</sup>МБУЗ «Родильный дом № 4», отделение УЗД №1, 660037, г. Красноярск, Россия

*Резюме. Для определения гемодинамических показателей в период адаптации у детей обследован 271 первоклассник гимназии г. Красноярска. Изучена динамика показателей гемодинамики в процессе адаптации, определена степень влияния гемодинамических показателей на адаптационный процесс, выявлены особенности гемодинамических показателей у детей с различным прогнозом течения адаптации. Дети с неблагоприятным прогнозом адаптации к школе имели по данным кардиоритмографии (КРГ) низкие значения мощности в диапазоне медленных волн в период восстановления ортостатической пробы, что свидетельствует о повышенном тонусе симпатической нервной системы. Установлены корреляционные взаимосвязи прогноза адаптации детей к школе с измененным (повышенным, пониженным) уровнем артериального давления и величиной индекса Робинсона.*

Ключевые слова: адаптация; дети; гемодинамические показатели.  
Для цитирования: *Гигиена и санитария*. 2015; 94(3): 73-76.