

АНТРОПОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ

Е.Н. КРИКУН¹
Э.Г. МАРТИРОСОВ²
Д.Б. НИКИТЮК³

*¹Белгородский
государственный
университет²*

e-mail: dolgikov@bsu.edu.ru

²Российская государственная академия физической культуры²

³Московская медицинская академия им. И.М.Сеченова³

С целью выявления влияния экологических факторов на основные морфофункциональные показатели новорожденных проведено исследование около 9000 историй родов и развития новорожденных мальчиков и девочек за временной период с 1973 по 2006 гг. в районах Белгородской области с различными уровнями экологического загрязнения. Весь материал был обработан статистическими методами исследования с использованием дисперсионного анализа и последующим построением таблиц сопряженности, а также с применением многомерных методов математического анализа. Результаты проведенных исследований отдельных морфофункциональных показателей новорожденных в зависимости от экологической обстановки свидетельствуют о неслучайном характере различий по характеристикам массы тела, окружностям головы, груди и живота, уровням эритроцитов и гемоглобина в крови и признака Апгар, что больше проявляется у новорожденных мальчиков. Исследование временной динамики изучаемых характеристик свидетельствует о повышении уровней связей отдельных признаков новорожденных с экологической ситуацией с 1985 по 1991 г., что может объясняться проявлением урбанистического фактора, накоплением со временем эффекта воздействия антропогенной нагрузки и характером событий политической истории России.

Ключевые слова: экологические ситуации, новорожденные, морфофункциональные показатели, статистика, временные периоды.

Среди первостепенных теоретических и научно-практических проблем медицины и экологии человека важное место отводится проблеме выявления специфических, неспецифических и конституциональных реакций на воздействие средовых факторов [5, 13, 21, 23, 24, 25]. Приоритетной задачей является создание условий для выживания человечества в целом, и обеспечение устойчивого развития [1]. Для реализации в полном объеме генетической программы развития человека нужны адекватные генотипу социальные и экологические условия. Качество жизни и качество окружающей среды при этом не должны противопоставляться друг другу, а должны находиться в гармонии [4, 10, 12, 14, 19, 20].

В этой связи, особенно важно выявление региональной нормы здоровья в различных экологических зонах, и в первую очередь, в экологически неблагоприятных сельскохозяйственных и промышленных регионах [4, 11, 19, 20].

Анализ динамики медико-демографической и экологической обстановки в Белгородском регионе за последние годы показал, что загрязнение окружающей природной среды является мощным фактором, оказывающим негативное влияние на заболеваемость, естественное воспроизводство населения и смертность [8, 18].

В первую очередь от некачественного состояния природной среды страдают социально незащищенные и ослабленные группы населения, к которым относятся беременные, новорожденные и дети. Физическое развитие детей, являясь одним из главных показателей здоровья ребенка, отражает общий уровень санитарно-гигиенических и социально-экологических условий жизни различных групп населения [15, 16, 26]. Составление стандартов физического развития детей и их периодическое обновление, могут служить примерами антропо-экологического мониторинга, заключающегося в наблюдении за изменениями процессов жизнедеятельности людей в связи с воздействием на них внешних факторов. Данные стандарты должны быть региональными и составлены отдельно для детей разных климатогеографических зон и этнических групп [7, 13].



Исходя из того, что показатели физического развития детей носят локальный, местный характер, следовательно, общих критериев оценки физического развития быть не может. В то же время, для объективной оценки физического статуса индивидуума должен использоваться комплексный подход, который наряду с количественной характеристикой антропометрических параметров позволит изучить метаболические преобразования в организме, что в свою очередь будет способствовать более глубокой оценке происходящих в организме процессов роста и развития.

В связи с вышеизложенным, а также учитывая факт отсутствия систематических комплексных мониторинговых исследований по влиянию неблагоприятных экзо- и эндогенных факторов на некоторые морфофункциональные показатели новорожденных Белгородской области, нами проведено настоящее исследование, **целью** которого является изучение влияния неблагоприятных экологических факторов на изменчивость морфофункциональных показателей новорожденных.

Материалом исследования явились данные историй родов и развития новорожденных, собранные в родильных домах Белгородской области за период с 1973 по 2006 гг. Общий объем выборки составил около 9000 новорожденных мальчиков и девочек. Весь материал исследования был распределен согласно признакам новорожденных с количественной и качественной формами вариаций (табл. 1, 2).

Таблица 1

**Распределение новорожденных мальчиков
согласно количественным признакам**

№ п/п	Признаки новорожденных	N	M	S	Min	Max
1.	Масса тела	3775	3441,039	557,42	900,00	5860,00
2.	Длина тела	3774	52,397	3,00	30,00	69,00
3.	Окружность головы	3772	35,698	1,66	24,00	52,00
4.	Окружность груди	3771	34,618	1,82	23,00	42,00
5.	Окружность живота	2928	34,489	1,83	22,00	43,00
6.	Эритроциты	1974	5,616	0,50	3,10	9,84
7.	Гемоглобин	1983	188,635	18,69	17,80	350,00
8.	Признак Апгар	2141	8,115	1,04	0,00	10,00

* приведены на момент рождения ребенка

Примечание: *N* – количество наблюдений, *M* – средняя арифметическая величина, *S* – среднее квадратическое отклонение, *Min* и *Max* – минимальная и максимальная величина признаков

Таблица 2

**Распределение новорожденных девочек
согласно количественным признакам**

№ п/п	Признаки новорожденных	N	M	S	Min	Max
1	Масса тела	3743	3300,905	555,8	900,00	6500,0
2	Длина тела	3743	51,673	2,99	32,00	62,00
3	Окружность головы	3742	35,278	1,66	18,00	41,00
4	Окружность груди	3742	34,227	1,92	16,00	44,00
5	Окружность живота	2943	34,103	1,86	20,00	42,00
6	Эритроциты	1939	5,601	,52	2,61	9,70
7	Гемоглобин	1945	188,765	21,66	109,00	792,00
8	Признак Апгар	2113	8,183	,95	3,00	10,00

Примечание: *N* – количество наблюдений, *M* – средняя арифметическая величина, *S* – среднее квадратическое отклонение, *Min* и *Max* – минимальная и максимальная величина признаков.

Для определения экологической обстановки в изучаемых районах был проведен анализ окружающей среды Белгородской области по данным ежегодных отчетов Гос-



комитета по охране окружающей среды, санитарно-эпидемиологической службы области, а также на основании исследований, проведенных сотрудниками кафедры географии БелГУ. В результате анализа представленных данных [17], все районы Белгородской области в соответствии с оценочной базовой комплексной картой экологических ситуаций области, выполненной сотрудниками кафедры географии БелГУ, по методике разработанной в Институте географии РАН под руководством проф. Б.И. Кочурова, были разделены на три группы. В первую группу критических экологических ситуаций (ЭСК) вошли: Белгородский, Старооскольский, Губкинский, Шебекинский, Алексеевский, Ровеньский и Красненский районы. Вторую группу напряженных экологических ситуаций (ЭСН) составили: Красногвардейский, Вейделевский, Волоконовский, Ивнянский, Прохоровский, Ракитянский, Краснояружский и Яковлевский районы. В третью группу вошли районы, на территориях которых регистрируются относительно удовлетворительные экологические ситуации (ЭСУ): Борисовский, Новооскольский, Корочанский, Гайворонский, Валуйский и Чернянский районы.

Выбор статистических методов исследования материала осуществляли в лаборатории кафедры антропологии МГУ им. М.В. Ломоносова. Весь материал был обработан с использованием дисперсионного анализа и построением таблиц сопряженности [2]. Для изучения связей комплексов признаков новорожденных с экологической ситуацией в районе проживания их матерей применяли многомерные методы анализа данных с вычислением Лямбда-критерия Уилкса и расстояний Махаланобиса с определением для них значений F-критерия [6,9]. Основные направления межгрупповых различий находили при помощи канонического дискриминантного анализа, где достоверность выделенных направлений межгрупповой вариации оценивалась по критерию Хи-квадрат. Морфологический смысл выделенных канонических переменных истолковывался по их стандартизованным коэффициентам у разных признаков.

Результаты проведенных исследований отдельных морфофункциональных показателей мальчиков (табл. 3, 4) в зависимости от экологической обстановки свидетельствуют о неслучайном характере различий по характеристикам их массы тела, окружностей головы, груди и живота, уровней эритроцитов и гемоглобина в крови и признака Апгар.

Таблица 3

Основные морфофункциональные показатели новорожденных мальчиков из районов БО с различной экологической ситуацией

№ п/п	Экологическая ситуация	Масса тела			Длина тела			Обхват головы		
		N	M	S	N	M	S	N	M	S
1	ЭСК	2746	3460.7	552.1	2745	52.45	2.86	2744	35.76	1.63
2	ЭСН	499	3402.0	551.9	499	52.25	3.47	499	35.58	1.71
3	ЭСУ	479	3370.6	596.6	479	52.19	3.28	478	35.43	1.70
		Окружность груди			Окружность живота					
		N	M	S	N	M	S			
1	ЭСК	2743	34.70	1.76	2261	34.46	1.80			
2	ЭСН	499	34.50	1.92	336	34.72	1.77			
3	ЭСУ	478	34.24	2.01	313	34.43	2.03			
		Эритроциты			Гемоглобин			Признак Апгар		
		N	M	S	N	M	S	N	M	S
1	ЭСК	1193	5.60	0.50	1198	188.62	17.52	1322	8.16	1.06
2	ЭСН	390	5.68	0.58	393	190.88	19.56	408	8.14	1.03
3	ЭСУ	360	5.59	0.42	361	186.48	21.57	377	7.94	0.99

Примечание: ЭСК – критическая экологическая ситуация, ЭСН – напряженная экологическая ситуация, ЭСУ – удовлетворительная экологическая ситуация, N – количество наблюдений, M – средняя арифметическая величина, S – среднее квадратическое отклонение



Таблица 4

**Результаты дисперсионного анализа
основных морфофункциональных показателей
новорожденных мальчиков в зависимости от экологической обстановки**

№ п/п	Показатели	Меж-групповая дисперсия	df1	Внутри-групповая дисперсия	df2	F	P
1	Масса тела	2095903	2	311433.4	3721	6.72	0.001*
2	Длина тела	20	2	9.0	3720	2.16	0.115
3	Окружность головы	27	2	2.8	3718	9.97	0.000*
4	Окружность груди	48	2	3.3	3717	14.40	0.000*
5	Окружность живота	10	2	3.4	2907	3.04	0.047*
6	Эритроциты	1.032	2	.2577	1940	4.00	0.018*
7	Гемоглобин	1818.968	2	351.6846	1949	5.17	0.005*
8	Признак Апгар	6.845	2	1.0986	2104	6.23	0.002*

* – неслучайные различия признаков.

Примечание: *df1* и *df2* – межгрупповое и внутригрупповое числа степеней свободы, *F* – критерий Фишера, *P* – вероятность ошибки.

Множественные сравнения данных показателей по Шеффе [3, 22] выявили (табл. 5) следующие неслучайные различия:

– по массе тела, окружностям головы и груди новорожденные из регионов с критической экологической ситуацией (ЭСК) имеют неслучайно большие средние размеры по сравнению с новорожденными из регионов с относительно удовлетворительной экологической ситуацией (ЭСУ);

– по уровню эритроцитов и гемоглобина в крови новорожденные из районов с напряженной экологической ситуацией (ЭСН) имеют неслучайно большие средние величины по сравнению с новорожденными из районов с ЭСК и ЭСУ;

– относительно показателей обхвата живота неслучайных парных различий нами не установлено.

Таблица 5

**Результаты множественных сравнений по Шеффе
основных морфофункциональных показателей
новорожденных мальчиков в зависимости от экологической обстановки**

Масса тела	M	1	2	3
1	2	3	4	5
ЭСК	3460,7	-		
ЭСН	3402,0	0,097	-	
ЭСУ	3370,6	0,004*	0,679	-
Обхват головы	M	1	2	3
ЭСК	35,76	-		
ЭСН	35,58	0,068	-	
ЭСУ	35,43	0,000*	0,359	-
Обхват груди	M	1	2	3
ЭСК	34,70	-		
ЭСН	34,50	0,079	-	
ЭСУ	34,24	0,000*	0,074	-
Обхват живота	M	1	2	3
ЭСК	34,46	-		
ЭСН	34,72	0,054	-	
ЭСУ	34,43	0,976	0,145	-



Окончание табл. 5

1	2	3	4	5
Эритроциты	М	1	2	3
ЭСК	5,60	-		
ЭСН	5,68	0,027*	-	
ЭСУ	5,59	0,976	0,067	-
Гемоглобин	М	1	2	3
ЭСК	188,62	-		
ЭСН	190,88	0,118	-	
ЭСУ	186,48	0,165	0,005*	-
Признак Апгар	М	1	2	3
ЭСК	8,16	-		
ЭСН	8,14	0,965	-	
ЭСУ	7,94	0,002*	0,030*	-

* – неслучайные различия признаков

Примечание: М – средние величины признака, ЭСК – критическая экологическая ситуация, ЭСН – напряженная экологическая ситуация, ЭСУ – удовлетворительная экологическая ситуация

Результаты проведенных исследований отдельных морфофункциональных признаков у новорожденных девочек в зависимости от экологической обстановки свидетельствуют о неслучайном характере различий по показателям окружностей головы и груди, где новорожденные из районов ЭСК имели большие средние показатели по сравнению с новорожденными из районов с ЭСН и ЭСУ.

Основная тенденция временной динамики основных антропометрических показателей у новорожденных мальчиков (рис. 1), описываемая сглаживающей линией (параболой 5-го порядка), демонстрирует наибольшие уровни показателей, достигнутые к середине 1980 г., после чего наблюдается их уменьшение. Группировка Кильдишева-Аболенцева описывает в несколько схематическом виде эту же тенденцию с выделением трех периодов с границами: 1973-1984 гг., 1985-1991 гг. и 1992 – 2006 гг. Временная динамика основных антропометрических показателей новорожденных девочек имеет сходный характер с мальчиками.



Рис. 1. Временная динамика росто-весовых показателей новорожденных мальчиков

Временная динамика уровня гемоглобина в крови новорожденных мальчиков и девочек также характеризуется своим монотонным снижением к концу XX столетия. Более отчетливо проявляется динамика снижения признака Апгар у новорожденных мальчиков и девочек. Обратную картину своего монотонного увеличения демонстрирует показатель окружности живота (рис. 2).

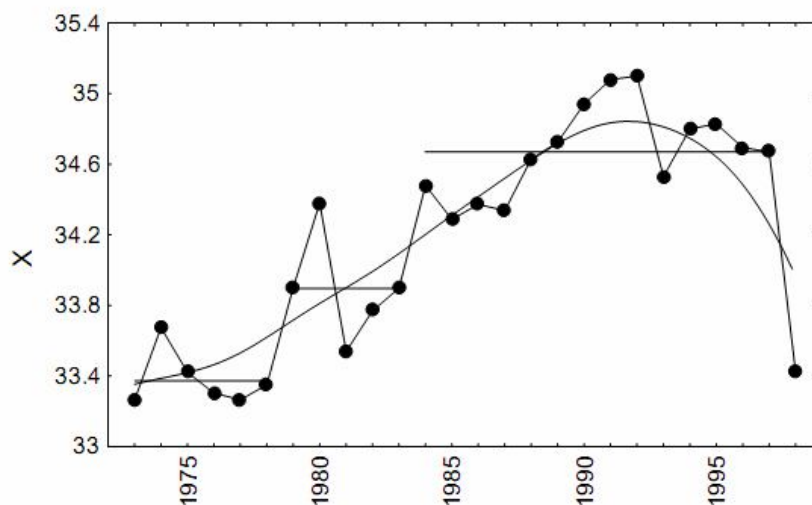


Рис. 2. Временная динамика окружности живота новорожденных детей

Наиболее вероятно, что у новорожденных детей в течение последних 15-20 лет наблюдается уменьшение развития костно-мышечного соматического компонента при увеличении жировой составляющей, о чем косвенно можно судить по окружности живота. По результатам рассмотрения временных изменений размеров тела и гематологических показателей можно выделить три основных интервала с границами: 1973-1984 гг., 1985-1991 гг. и 1992 – 2006 гг.

Нами установлены районы с высоким и сниженным уровнем показателей физического развития новорожденных. К районам с высоким уровнем морфофункциональных показателей новорожденных относятся Борисовский, Ровеньский и Прохоровский – для мальчиков и Валуйский – для девочек. К районам с минимальными значениями морфофункциональных показателей новорожденных относятся Красногвардейский и Корочанский.

Анализ временной динамики изменчивости основных антропометрических показателей новорожденных за период с 1973 по 2006 гг. свидетельствует (рис. 3) о повышении уровней связей отдельных признаков новорожденных с экологической ситуацией в интервале с 1985 по 1991 гг. К концу XX столетия данные уровни связей уменьшаются.

Рис.3. Значения расстояний Махаланобиса, найденных между группами новорожденных мальчиков (BD12, BD13 и BD23) и девочек (GD12, GD13 и GD23) в разные интервалы времени (1 – 1973-1984 гг., 2 – 1985-1991 гг., 3 – 1992-2006 гг.). Обозначения: BD12 и GD12 – расстояния между группами новорожденных из районов с критической и напряженной экологическими ситуациями, BD13 и GD13 – расстояния между группами новорожденных из районов с критической и удовлетворительной экологическими ситуациями, BD23 и GD23 – расстояния между группами новорожденных из районов с напряженной и удовлетворительной экологическими ситуациями

D2

BD12
BD13
BD23
GD12
GD13
GD23

Рис.3. Значения расстояний Махаланобиса, найденных между группами новорожденных мальчиков (BD12, BD13 и BD23) и девочек (GD12, GD13 и GD23) в разные интервалы времени (1 – 1973-1984 гг., 2 – 1985-1991 гг., 3 – 1992-2006 гг.). Обозначения: BD12 и GD12 – расстояния между группами новорожденных из районов с критической и напряженной экологическими ситуациями, BD13 и GD13 – расстояния между группами новорожденных из районов с критической и удовлетворительной экологическими ситуациями, BD23 и GD23 – расстояния между группами новорожденных из районов с напряженной и удовлетворительной экологическими ситуациями



Выводы

1. Для большинства морфофункциональных признаков новорожденных детей характерна временная динамика уменьшения их уровня, начиная с середины 80-х годов. Показатель окружности живота демонстрирует обратную картину монотонного увеличения, что свидетельствует об уменьшении развития костно-мышечного соматического компонента тела у новорожденных детей при увеличении жировой составляющей. По результатам временных изменений морфофункциональных показателей можно выделить три основных интервала с границами: 1973-1984 гг.; 1985-1991 гг.; 1992-2006 гг.

2. Установлены районы с высоким и низким уровнем показателей физического развития новорожденных. Основные росто-весовые характеристики новорожденных мальчиков из областного центра превосходят по величине таковые у новорожденных из районных центров и поселков.

3. Основные морфофункциональные показатели новорожденных из районов с критическими экологическими ситуациями имеют большие средние значения, чем у новорожденных из районов с удовлетворительными экологическими ситуациями, что больше проявляется у мальчиков. Временная динамика межгрупповой изменчивости антропометрических показателей новорожденных детей из районов с различными экологическими ситуациями за период с 1973 по 2006 гг. характеризуется незначительным увеличением уровней связей их отдельных признаков с экологической ситуацией в интервале с 1985 по 1991гг. К концу XX столетия средние значения антропометрических характеристик новорожденных мальчиков и девочек в районах с различными экологическими ситуациями выравниваются, что можно объяснить снижением антропогенной нагрузки на данном временном интервале в связи с общим экономическим спадом производства.

Литература

1. Агаджанян Н.А., Бяхов М.Ю., Токмалева А.К. Экология человека и здоровье: экологические проблемы эпидемиологии. – М.: Изд-во «ПРОСВЕТИТЕЛЬ», 2001. – 128 с.
2. Арнс Х., Лейтер Ю. Многомерный дисперсионный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1985. – С.230.
3. Блэшфилд Р.К. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1989. – С.215.
4. Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Экология и рост: влияние факторов окружающей среды на процессы роста и полового созревания человека // Рост и развитие детей и подростков. Итоги науки и техники Сер. Антропология. – М.: ВINITI, 1989. Т.3. – С. 77-134.
5. Година Е.З. Динамика процессов роста и развития у человека: пространственно-временные аспекты: Автореф. дис... д-ра биол. наук. – М., 2001. – 50 с.
6. Дейвисон М. Многомерное шкалирование. – М.: Финансы и статистика, 1988. – С.254.
7. Заболотная С.В. Факторы изменчивости физического развития детей: Дис... канд. мед. наук. – Алматы, 1994. – 128 с.
8. Землянский О.А. Факторы окружающей среды и здоровья новорожденных // Региональные гигиенические проблемы и стратегия охраны здоровья населения : Научные труды Федерального научного центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. – Вып. 10. – Старый Оскол, 2004.
9. Ким Д.О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р., Олдендерфер М.С., Хьютсон А. Дисперсионный анализ. – М.:Статистика, 1971. – С.88.
10. Крикун Е.Н., Петина Е.А. Состояние физического развития новорожденных детей Белгородской области в районах с различной экологической обстановкой // Научные ведомости БелГУ. №4 (13). Серия «Медицина». – Белгород, 2000. – С.122-128.
11. Крикун Е.Н., Мартиросов Э.Г., Никитюк Д.Б., Боровская Е.А. Влияние некоторых экологобиологических факторов на динамику основных антропометрических показателей новорожденных // Роль природных факторов в формировании здоровья населения: Материалы 3-й Российской науч. конф. – Уфа, 2005. – С.76-80.
12. Мартиросов Э.Г. Соматический статус и спортивная специализация: Дис... д-ра биол. наук. – М., 1998. – 87 с.
13. Никитюк Б.А. Изменение размеров тела новорожденных за последние 100 лет // Вопросы антропологии. – 1972. – Вып. 42. – С.78-95.



14. Никитюк Б.А., Алпатов В.М. Связь вековых изменений процессов роста и развития человека с циклами солнечной активности // Морфофункциональное проявление акцелерации развития детского организма. – М., 1979. – С.125-134.
15. Никитюк Б.А. Кн.: Очерки теории интегративной антропологии. Изд 2-е. – М.; Майкоп: Изд-во Адыг. гос. ун-та, 1995. – 202 с.
16. Онищенко Г.Г. Социально-гигиенические проблемы состояния здоровья детей и подростков // Гигиена и санитария. – 2001. – №5. – С.7-11.
17. Петина В.И. Интегральная оценка экологической ситуации и охраны окружающей среды Белгородской области: Дис... канд. геолог. наук. – Белгород, 1999. – 176 с.
18. Романова Т.А., Карпов П.А., Акиншин В.И., Чурсина О.А. Состояние здоровья детей Белгородской области, проживающих в экологически различных зонах // Актуальные вопросы теоретической и практической педиатрии: Материалы науч.-практ. конф. – Белгород, 2001. – С.11-14.
19. Саливон И.И. Конституционный подход к анализу морфологической изменчивости человека в современных экологических условиях // Экологическая антропология; Под ред. Т.В. Белоокой. – Минск, Люблин, Лодзь, 1997. – С.33-55.
20. Тегало Л.И., Марфина О.В. Сравнительный анализ популяций человека в экологически различающихся районах Республики Беларусь // Экологическая антропология. – Минск, 1996. – С.241-245.
21. Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. 2-е изд. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1999. – 400 с.
22. Шеффе Г. Дисперсионный анализ. – М.: Гос. изд. физ.мат.лит., 1963. – С.625.
23. Щедрина А.Г. Онтогенез и теория здоровья. – Новосибирск, 1989. – 136 с.
24. Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников – жителей крупного мегаполиса в последние десятилетия: состояние, тенденции, прогноз, методика скрининг-оценки: Автореф. дис... канд. биологич. наук. – М., 2000. – 76 с.
25. Wolanski N. Ecologia humane et problemes de demographie // Ecol. Hum. – 1991. – vol.9. – №1. p.7-31.
26. Chai O.P. Material Factors in the epidemiology of low births weight: Yudian Y. Pediatr. – 1980. – vol.47. – №385. – p.128.

ANTROPOECOLOGICAL MONITORING OF PHYSICAL DEVELOPMENT PARAMETERS OF NEWBORN CHILDREN

E.N.KRIKUN¹
E.G.MARTIROSOV²
D.B.NIKITYUK³

¹*Belgorod State University*

e-mail: dolgikov@bsu.edu.ru

²*Russian State Academy of physical
culture, Moscow*

³*Moscow State Medical Academy
named by I. M. Sechenov*

For the purpose exposing influence some of the ecological factories to the basic morphofunctional indexes newborn children was 9000 histories of childbirths and development newborn boys and girls during the period since 1973 to 2006 in the regions of Belgorod with the different levels of ecological pollution. All the data was treated by the statistic methods of investigation with the used of dispersion analysis, with the building of tables of attending and also with usage of mathematic analysis.

The results of investigations separately from morphofunctional indexes newborn children according to ecological situation gives the evidence about the uncausal temper of the differences up to the characteristic of body mass, head circumference, chest and abdomen, levels of erythrocytes and hemoglobin in the blood, Agar indication which is more displays of newborn boys. Studying the time dynamics of the characteristics on the given period gives the evidence about rising the levels of connection indications children's organism with the ecological situation during the period since 1985 to 1991 which can be explained by the manifestation urbanity factor, accumulation the effect of influence anthropogenic loading and the character of events the political history of Russia.

Key words: ecological situations, newborn children, morphofunctional indexes, statistic, periods.