

ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ, ПОДВЕРГШЕЙСЯ РАДИАЦИИ ВСЛЕДСТВИЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

© Евгений Николаевич Крикун, Владимир Викторович Болдырь,
Наталья Евгеньевна Александрова

Московская академия физической культуры. 140032, Московская область, Люберецкий район, пос. Малаховка, ул. Шосейная, д. 33

Контактная информация: Евгений Николаевич Крикун — заведующий кафедрой анатомии.
E-mail: zavkaf-anatomii@mgafk.ru

Поступила: 03.04.2021

Одобрена: 11.05.2021

Принята к печати: 21.06.2021

РЕЗЮМЕ: С целью изучения влияния радиационного фактора на изменчивость морфофункциональных показателей новорожденных детей в разные временные периоды до и после аварии на Чернобыльской атомной электростанции проведено исследование, материалом для которого явились данные 3628 историй родов и развития новорожденных в родильных домах Белгородской области за период с 1984 по 2014 год. Для выяснения связей отдельных признаков новорожденных с радиационной нагрузкой в районе рождения и проживания матери применяли дисперсионный анализ с последующими множественными сравнениями по Шеффе, а также метод многомерного шкалирования. Полученные результаты исследования выявили достоверные групповые различия основных морфофункциональных показателей новорожденных в зависимости от года рождения и степени радиационной нагрузки в регионе проживания матери, что свидетельствует о влиянии повышенного уровня радиационной нагрузки на организм новорожденных детей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: новорожденные дети; морфофункциональные показатели; территории с повышенным уровнем радиации; временная динамика.

ASSESSMENT OF THE MAIN MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL INDICATORS OF NEWBORN CHILDREN LIVING IN THE AREA EXPOSED TO RADIATION AS A RESULT OF THE CHERNOBYL ACCIDENT

© Evgeny N. Krikun, Vladimir V. Boldyr, Natalya E. Alexandrova

Moscow Academy of Physical Culture. 140032, Moscow Region, Lyubertsy district, Malakhovka village, ul. Shosseynaya, 33

Contact information: Evgeny N. Krikun — Head of the Department of Anatomy. E-mail: zavkaf-anatomii@mgafk.ru

Received: 03.04.2021

Revised: 11.05.2021

Accepted: 21.06.2021

ABSTRACT: In order to study the influence of the radiation factor on the variability of morpho-functional indicators of newborn children at different time periods before and after the Chernobyl accident, a study was conducted, the material for which was data from 3628 histories of childbirth and development of newborns in maternity hospitals of the Belgorod Region for the period from 1984 to 2014. To clarify the relationship of individual signs of newborns with radiation exposure

in the area of birth and residence of the mother, analysis of variance followed by multiple comparisons according to Scheffe, as well as the multidimensional scaling method were used. The results of the study revealed significant group differences in the main morphological and functional indicators of newborns depending on the year of birth and the degree of radiation load in the mother's region of residence, which indicates the effect of an increased level of radiation load on the body of newborn children.

KEY WORDS: newborn children, morphofunctional indicators, territories with an increased level of radiation, temporal dynamics.

ВВЕДЕНИЕ

Авария на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) явилась одной из самых крупных радиационных катастроф, которая привела к загрязнению радиоактивными осадками больших территорий, включая Европейскую часть России. Масштаб и характер радиационного загрязнения указывают на возможность негативных влияний аварии на здоровье населения. Наиболее уязвимой группой в плане развития последствий радиационного воздействия считаются дети, так как их организм в связи с интенсивными процессами пролиферации и дифференцировки отличается высокой радиочувствительностью [4, 5, 9, 10]. По данным аэрогаммаспектрометрических и наземных съемок, вследствие аварии на ЧАЭС в восточной части Белгородской области образовались зоны загрязнения радиоактивным цезием-137 с уровнем радиации 1–5 Ки/км², что составило 8,3% от ее общей площади [7].

Многочисленными научными исследованиями показано, что местное население, попавшее в различные годы под радиационные осадки, имеет существенные отклонения в показателях здоровья. Особенно это проявляется у беременных и их новорожденных детей, которые были облучены внутриутробно. Установлена опасность даже малых доз радиации. Особенно опасно воздействие неблагоприятных эколого-биологических факторов в период эмбриогенеза, что может существенно образом повлиять на наследственный код развития [1–4].

В литературе имеются единичные работы по изучению ранних и отдаленных последствий Чернобыльской аварии на показатели физического развития и состояния здоровья организма матери и ребенка [2, 4, 6, 8]. В этой связи нами проведены мониторинговые исследования по изучению влияния радиационного фактора на изменчивость морфофункциональных показателей новорожденных и их матерей в разные временные периоды до и после аварии на ЧАЭС.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал исследования — выборка данных относительно основных морфофункциональных показателей новорожденных и их матерей за период с 1984 по 2014 год, взятых из историй родов и развития новорожденных в родильных домах Белгородской области (табл. 1).

Были изучены основные морфофункциональные признаки матерей (по 24 показателям) и их новорожденных детей (по 9 показателям), которые включали антропометрические и гематологические данные.

Выбор статистических методов обработки материала исследования соответствовал решаемой задаче и специфике используемых материалов.

Для выяснения связей отдельных признаков новорожденных с радиационной нагрузкой в районе рождения и проживания матери применяли дисперсионный анализ с последующими множественными сравнениями по Шеффе. Результаты проведенных исследований у новорожденных мальчиков свидетельствуют о достоверном характере различий по всем изученным характеристикам, за исключением уровня эритроцитов крови (табл. 2).

Сравнительный анализ проведенных исследований новорожденных девочек показал на их внутригрупповое соответствие с таковыми показателями для мальчиков по всем изученным признакам, поэтому полученные данные рассматривались нами как однородные.

При проведении многомерного шкалирования состояний Махаланобиса нами получена величина стресса 0,008, которая меньше критического уровня 0,10. Построенный график многомерного шкалирования (рис. 1), представляющий близость групп наблюдений по комплексу признаков, наглядно отражает значения данных расстояний.

Полученные результаты исследования выявили достоверные различия исследуемых показателей новорожденных в зависимости от года рождения и степени радиационной нагрузки в регионе проживания матери. Как у

Таблица 1

Распределение новорожденных по группам исследования

№ группы	Время рождения	Место рождения	Количество обследованных		Характер радиационного воздействия
			абс. число	данные в процентах от общего числа родившихся в этих районах	
1	До аварии на ЧАЭС с 1984 г. по 26 апреля 1986 г.	Р-ны Белгородской области, попавшие в зону радиоактивного заражения после аварии на ЧАЭС	1328	96 %	Отсутствует
2	После аварии на ЧАЭС: с 26 апреля 1986 г. по 26 апреля 1987 г.	— “ —	974	96 %	Ранние последствия
2 р	с 26 апреля 1986 г. по 26 ноября 1986 г.	— “ —	320		На плодный период развития
2 е	с 26 ноября 1986 г. по 26 апреля 1987 г.	— “ —	654		На эмбриональный период развития
3	После аварии на ЧАЭС 2003, 2007, 2014 годы	— “ —	926	86 %	Отдаленные последствия
4	До аварии на ЧАЭС с 1984 г. по 26 апреля 1986 г.	Р-ны Белгородской области, не попавшие в зону радиоактивного заражения после аварии на ЧАЭС	223	31 %	Отсутствует, контрольная группа 1
5	После аварии на ЧАЭС с 26 апреля 1986 г. по 31 декабря 1987 г.	— “ —	177	22 %	Отсутствует, контрольная группа 2
Всего: 3628					

Примечание: ЧАЭС — Чернобыльская атомная электростанция.

новорожденных мальчиков, так и у девочек в группе ранних последствий аварии на ЧАЭС по сравнению с контрольной группой наблюдается достоверное снижение показателей массы тела и признака Апгар. Напротив, в группе отдаленных последствий аварии зафиксировано достоверное увеличение массы тела новорожденных с одновременным снижением их роста и всех охватных размеров. Сравнительная характеристика влияния повышенного уровня радиационной нагрузки на эмбриональный и плодный периоды развития ребенка характеризуется определенной изменчивостью. Более значительное влияние оказывает повышенный уровень радиационной нагрузки на эмбриональный период развития ребенка, приводящий к снижению уровня основных его морфофункциональных показателей, за исключением массы тела и окружности живота.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, полученные результаты исследования подтверждают факт влияния по-

вышенного уровня радиационной нагрузки на изменчивость морфофункциональных показателей новорожденных детей. Дальнейшее изучение репродуктивной функции в условиях повышенного радиационного фона будет способствовать выработке научно обоснованных профилактических мероприятий, оценке их эффективности и целесообразности.

Примечание. Материалы II Санкт-Петербургского симпозиума по морфологии ребенка в рамках конгресса «Здоровые дети — будущее страны», 28.05.2021 года, г. Санкт-Петербург, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Благодарова В.В. Влияние радиации на беременность. В сборнике материалов Всероссийского конкурса студенческих научно-исследовательских работ, посвященных году экологии в России. 2018: 3–4.
2. Крикун Е.Н., Болдырь В.В. Влияние ранних и отдаленных последствий аварии на ЧАЭС на морфо-

Таблица 2

Сравнительная характеристика основных морфофункциональных показателей новорожденных мальчиков в зависимости от уровня радиационной нагрузки

Группа	Масса тела, г			Длина тела, см			Окружность головы, см		
	2			3			4		
	М	N	S	М	N	S	М	N	S
1	3404,5	723	595,66	53,03	723	3,30	35,57	723	1,74
2	3324,5	485	562,13	52,21	485	3,19	35,40	485	1,64
3	3495,1	493	473,71	51,75	493	2,96	35,18	493	1,42
4	3416,1	124	639,94	53,93	124	3,37	36,08	124	1,85
5	3347,3	75	653.,72	52,49	75	4,09	35,81	75	2,11
	p <0,001			p <0,001			p <0,001		
Группа	Окружность груди, см			Окружность живота, см			Уровень эритроцитов, ×10 ¹² /л		
	М	N	S	М	N	S	М	N	S
1	34,55	723	1,86	34,58	723	1,90	5,49	723	584 281
2	34,28	485	1,95	4,42	485	1,70	5,48	485	577 917
3	34,00	493	1,62	33,84	493	2,06	5,44	493	651 734
4	35,33	124	1,97	34,55	124	2,11	5,55	124	586 387
5	34,70	75	1,97	33,96	75	1,83	5,36	75	427 889
	p <0,001			p <0,001			p >0,05		
Группа	Уровень гемоглобина, г/л			Баллы по шкале Апгар			Уровень лейкоцитов, ×10 ⁹ /л		
	М	N	S	М	N	S	М	N	S
1	206,82	723	12,56	8,88	718	1,07	9,91	723	2670,0
2	204,84	485	12,65	8,18	485	0,858	9,62	485	3187,2
3	196,16	493	20,92	8,44	493	1,23	11,36	493	3318,0
4	188,15	124	19,27	8,61	124	1,04	9,77	124	2247,0
5	192,54	75	19,08	8,29	75	1,26	8,70	75	2225,4
	p <0,001			p <0,001			p <0,001		

Примечание: N — количество наблюдений; М — средняя арифметическая величина; S — среднее квадратическое отклонение; р — коэффициент достоверности.

функциональные показатели новорожденных детей и частоту врожденных пороков развития. Морфология. 2014; 145(3): 106.

3. Крикун Е.Н., Болдырь В.В., Никитюк Д.Б. Влияние радиационной нагрузки на показатели физического развития новорожденных детей. Журнал анатомии и гистопатологии. 2015; 4(3): 66.

4. Моссэ И.Б., Морозик П.М. Генетические эффекты ионизирующей радиации. Минск: Белорусская наука; 2018.

5. Гребенюк Н.А., Стрелова О.Ю., Легеза В.И., Степанова Е.Н. Основы радиобиологии и радиационной медицины. Учебное пособие. СПб.: Фолиант; 2015.

6. Полянцева А.А., Виденичкин Д.М., Фролов В.К. О связи частоты врожденных пороков развития детей с уровнем ионизирующей радиации на территории проживания. В сборнике статей 3 Международного научно-практического конкурса: Студент года. 2017: 299–302.

7. Витько В.И., Коваленко Г.Д., Чеканов Н. А. и др. Радиационная нагрузка на экосистему Белгорода.

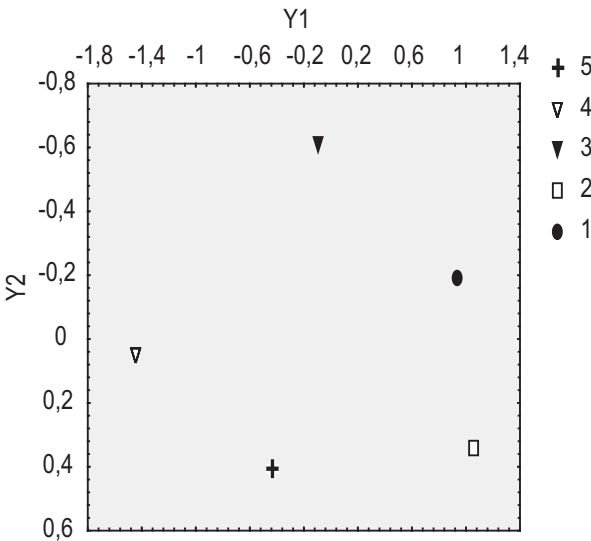


Рис. 1. График многомерного шкалирования между группами новорожденных девочек по комплексу признаков

- Региональные гигиенические проблемы и стратегия охраны здоровья населения. Науч. тр. федер. науч. центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана; вып. 10. Под ред. А.И. Потапова. Отв. за вып. Н.П. Маслова, Л.Н. Разинкова. Ст. Оскол; 2004: 42–7.
8. Романова Т.А., Карпов П.А., Акиншин В.И. и др. Состояние здоровья детей Белгородской области, проживающих в экологически различных зонах. Актуальные вопросы теоретической и практической педиатрии: материалы науч.-практ. конф. Белгород; 2001: 11–5.
9. Титова Л.А., Добрынина Е.А. Оценка состояния здоровья детей, проживающих на территории, подвергшейся радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС. Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2019; 75: 60–6.
10. Tutkuviene J. Growth and development criteria for Lithuanian children. Studies in human biology: liber festivus ed. by E. B. Bodzsár and Ch. Susanne. Budapest; 1996: 157–64.
- radiation]. Minsk: Belorusskaya nauka; 2018. (in Russian)
5. Grebenyuk N.A., Strelova O.Yu., Legeza V.I., Stepanova Ye.N. Osnovy radiobiologii i radiatsionnoy meditsiny. [Basics of radiobiology and radiation medicine]. Uchebnoye posobiye. Sankt-Peterburg: Foliant Publ.; 2015. (in Russian)
6. Polyancheva A.A., Videnichkin D.M., Frolov V.K. O svyazi chastoty vrozhdennykh porokov razvitiya detey s urovnymi ioniziruyushchey radiatsii na territorii prozhivaniya. [On the connection of the frequency of congenital malformations of children with the levels of ionizing radiation in the area of residence]. V sbornike statey 3 Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo konkursa: Student goda. 2017: 299–302. (in Russian)
7. Vit'ko V.I., Kovalenko G.D., Chekanov N.A. i dr. Radiatsionnaya nagruzka na ekosistemu Belgoroda. [Radiation burden on the ecosystem of Belgorod]. Regional'nyye gigiyenicheskiye problemy i strategiya okhrany zdorov'ya naseleniya. Nauch. tr. feder. nauch. tsentra gigiyeny im. F.F. Erismana; vyp. 10. Pod red. A.I. Potapova. Отв. за вып. N.P. Maslova, L.N. Razinkova. St. Oskol; 2004: 42–7. (in Russian)
8. Romanova T.A., Karpov P.A., Akin'shin V.I. i dr. Sostoyaniye zdorov'ya detey Belgorodskoy oblasti, prozhivayushchikh v ekologicheski razlichnykh zonakh. [The health status of the children of the Belgorod region living in environmentally different zones]. Aktual'nyye voprosy teoreticheskoy i prakticheskoy pediatrii: materialy nauch.-prakt. konf. Belgorod; 2001: 11–5. (in Russian)
9. Titova L.A., Dobrynina Ye.A. Otsenka sostoyaniya zdorov'ya detey, prozhivayushchikh na territorii, podvergsheysya radiatsii vsledstviye katastrofy na Chernobyl'skoy AES. [Assessment of the health status of children living on the territory of the subjected to radiation due to the disaster at the Chernobyl nuclear power plant]. Nauchno-meditsinskiy vestnik Tsentral'nogo Chernozem'ya. 2019; 75: 60–6. (in Russian)
10. Tutkuviene J. Growth and development criteria for Lithuanian children. Studies in human biology: liber festivus ed. by E. B. Bodzsár and Ch. Susanne. Budapest; 1996: 157–64

REFERENCES