

Л.А. Гончарова¹, Р.М. Махмудов², А.А. Арапов²**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ СКЕЛЕТА
В ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНОМ РЕГИОНЕ**¹ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия Росздрава»²ГУЗ «Областная детская клиническая больница им. Н.Н. Силищевой», г. Астрахань

В работе приведены результаты статистического и математического анализа врожденных пороков скелета в сопоставлении с накоплением серосодержащих веществ в атмосфере. Выведен фактор кумуляции токсических веществ, построен прогноз.

Ключевые слова: экологически неблагоприятный регион, дети, пороки скелета, математическое моделирование, прогноз.

L.A. Goncharova, R.M. Mahmudov, A.A. Arapov

PROGNOSIS OF CONGENITAL SKELETAL DEFECTS IN ECOLOGICALLY UNFAVORABLE REGION

The article deals with the results of statistic and mathematical analysis of congenital skeletal defects in connection with consumption of sulphur containing substances in the atmosphere. The accumulation factor is found out and the prognosis is given.

Key words: ecologically unfavorable region, skeletal defects, mathematical modelling, prognosis, children.

В Астраханской области, где с середины восьмидесятых годов прошлого столетия активно эксплуатируется крупное газовое месторождение с повышенным содержанием сернистых соединений, сложилась неблагоприятная экологическая ситуация, о чем сообщается в работах В.И. Бойко [4], Н.А. Агаджанян с соавт. [1], В.Н. Бучина [6]. Известно, что растущий организм чутко реагирует на неблагоприятные факторы окружающей среды, что обычно проявляется в увеличении различных патологических проявлений, росте заболеваемости, как это отмечено в работах Н.Ф. Измерова [7] и Н.П. Бочкова [5]. Учеными АГМА в настоящее время доказано повышение бронхолегочной патологии [2], диспропорциональность роста скелета и дисгармоничность физического развития детей, рожденных и проживающих в данном регионе [7]. Врожденные пороки в целом, и врожденные пороки опорно-двигательного аппарата в этом смысле также являются важным показателем экологического благополучия региона.

Цель и задачи исследования. Определить тенденции и прогностические показатели для врожденных пороков опорно-двигательного аппарата в Астрахани и Астраханской области и для этого: 1) провести статистические исследования частоты указанной патологии на глубину 20 лет; 2) построить прогноз врожденной патологии скелета в этом регионе на ближайшее десятилетие.

Таблица 1

Абсолютные показатели врожденных аномалий по г. Астрахани и Астраханской области

Годы	Общее число родившихся	Число заболеваний врожденными аномалиями	
		всего	в том числе впервые в жизни установленным диагнозом
1991	13938		1119
1992	12131		1221
1993	10384		1280
1999	9662	6219	1596
2000	10027	6109	1457
2001	10549	5997	1320
2002	11623	6339	1472
2003	12160	6847	1674
2004	12358	6913	1733
2005	12121	6822	1665
2006	12434	6534	1942
2007	12856	6482	1881

Материал и методы исследования. Материалом наших исследований были врожденные пороки опорно-двигательного аппарата, выявленные при рождении в родильных домах № 1 и № 2 г. Астрахани и наблюдавшиеся в детском ортопедическом отделении ГУЗ «Областная детская клиническая больница им. Н.Н. Силищевой», а также данные, полученные в Управлении статистики по Астраханской области.

Сводные данные по всем порокам развития, зарегистрированным в регионе за истекший период представлены в таблице 1.

Представленные показатели говорят о том, что при неоднозначных цифрах общего числа новорожденных (снижение рождаемости до 2003 г., и медленный рост в последующем) отмечается постепенный рост абсолютных показателей детей с врожденными пороками развития. Отмечается увеличение доли множественных пороков развития.

Таблица 2

**Среднегодовые концентрации сероводорода и диоксида серы в атмосферном воздухе
(по данным ЛООС)**

Год исследования	Сероводород (мкг/м ³)	Диоксид серы (мкг/м ³)
1991	4	10
1992	3	8
1993	2	9
1994	2	5,5
1995	2	6
1996	2,5	6
1997	2	7
1998	1,5	6,5
1999	2	8
2000	2	9
2001	2	8
2004	2	7
2005	2	6
2006	2	5

Данные получены в лаборатории охраны окружающей среды (ЛООС) – (И.А. Аксенов, 2008) [2].

Выявление существующих тенденций в региональной врожденной патологии опорно-двигательного аппарата (ОДА), а также построение прогноза, должно иметь непосредственное практическое значение. Для решения поставленных задач мы обобщили наши данные и произвели их обработку с помощью специальных программ [3], а также программ, разработанных в Научно-производственной лаборатории «Новые технологии», г. Астрахань. При этом использовались методы нейроинформатики и гибридных экспертных систем, реализованных в специализированном программном комплексе «АО-2009».

За основу были взяты показатели загрязнения атмосферы по 2 основным веществам за изучаемый период (таблица 2).

Результаты исследования. Поскольку нас интересовали только серосодержащие соединения, из всех компонентов мы выбрали только 2 – сероводород и диоксид серы. Вышеназванные химические агенты выбраны нами еще и потому, что их измерения производились в регионе повсеместно и регулярно на протяжении всего изучаемого периода. Полученные абсолютные значения были нами логарифмированы для удобства математической обработки, так как концентрации разных токсикантов имеют в окружающей среде разный порядок значений. Суммарное загрязнение окружающей среды (СЗ) серосодержащими токсикантами определено нами как сумма логарифмов:

$$CЗ = \lg(H_2S \text{ мкг/м}^3) + \lg(SO_2 \text{ мкг/м}^3)$$

Для дальнейшего анализа нами были выведены коэффициент кумуляции (КК) и фактор кумуляции (ФК). Коэффициент кумуляции является поправочным при анализе возрастающей экологической нагрузки в условиях перманентного накопления в окружающей среде серосодержащих токсикантов. Коэффициент кумуляции необходим для дальнейшего вычисления фактора кумуляции. Фактор кумуляции отражает степень воздействия на живой организм в текущем году серосодержащих токсикантов, аккумулированных в предыдущие годы в окружающей среде.

$$ФК = (CЗ_n + CЗ_{n-1}) \times КК_n,$$

где n – текущий год, а (n-1) – предшествующий год.

Результаты проведенного анализа приведены в таблице 3.

Применение при расчетах КК и ФК нелинейных методов обработки результатов с использованием нейронных сетей позволило нам провести математическое моделирование дальнейшего изменения структуры изучаемой нами патологии при имеющемся уровне загрязнения окружающей среды.

Абсолютные показатели врожденных пороков развития (ВПР) (включая патологию опорно-двигательного аппарата) и соотношения между ними приведены в сводной таблице 4.

Анализ абсолютных показателей, а также результатов их математической обработки показывает медленный рост врожденной патологии скелета на фоне непостоянных цифр рождаемости (спад в конце 90-х годов, и медленный рост на протяжении 2005-2007 гг.).

Таблица 3

Суммарное загрязнение серосодержащими токсикантами с учетом коэффициента и фактора кумуляции

Анализируемый год	Среднегодовая концентрация H ₂ S, мкг/м ³	Среднегодовая концентрация SO ₂ , мкг/м ³	Суммарное загрязнение (СЗ), УЕ	Коэффициент кумуляции (КК), УЕ*	Фактор кумуляции (ФК), УЕ*
1991	4	10	1,60206	0,04	0,145
1992	3	8	1,380211	0,05	0,149
1993	2	9	1,255273	0,06	0,158
1999	2	8	1,20412	0,3	0,738
2000	2	9	1,255273	0,4	0,984
2001	2	8	1,20412	0,5	1,229
2004	2	7	1,146128	0,8	1,880
2005	2	6	1,079181	0,9	2,003
2006	2	5	1	1	2,079

Примечание: УЕ* – условные единицы

Таблица 4

Показатели врожденных пороков развития в Астрахани

Анализируемый год	Общее число новорожденных (ОЧН), n	Новорожденных с ВПР, n	Новорожденных с ВПР, % от ОЧН	Новорожденных с ВПР ОДА, n	Новорожденных с ВПР ОДА, % от ОЧН	Новорожденных с ВПР ОДА, % от ВПР
1991	9499	454	4,78	66	0,69	14,54
1992	6971	632	9,07	79	1,13	12,50
1993	7461	591	7,92	81	1,086	13,71
1999	6921	520	7,51	118	1,71	22,69
2000	7976	610	7,65	123	1,54	20,16
2001	7223	576	7,97	144	1,99	25,00
2004	8723	581	6,66	107	1,23	18,42
2005	8112	516	6,36	116	1,43	22,48
2006	9002	602	6,69	134	1,49	22,26

Результаты проведенной корреляции полученных данных приведены в таблице 5.

Статистическое исследование показывает, что ежегодное суммарное загрязнение серосодержащими продуктами отрицательно коррелирует с относительной долей врожденных пороков развития опорно-двигательного аппарата, как от общего числа родившихся, так и от общего числа детей с врожденными пороками развития. Следовательно, абсолютные значения среднегодовых концентраций сероводорода и диоксида серы не превышающее ПДК, не отражает реальную степень влияния этих токсикантов на формирование опорно-двигательного аппарата.

Таблица 5

Коэффициенты корреляции Пирсона между частотой встречаемости врожденных пороков развития у новорожденных и некоторыми экологическими параметрами

Новорожденные с патологией	Суммарное загрязнение (СЗ), УЕ	Фактор кумуляции (ФК), УЕ
ВПР, % от ОЧН	$r = -0,1908^*$	$r = -0,2400^*$
ВПР ОДА, % от ОЧН	$r = -0,6333^{**}$	$r = 0,4606^{**}$
ВПР ОДА, % от ВПР	$r = -0,6644^{**}$	$r = 0,7059^{**}$

Примечание: * – $p > 0,1$ (корреляция не достоверна), ** – $p < 0,01$ (корреляция достоверна)

Введение и использование в расчетах фактора кумуляции позволило оценить значимость накопленного длительного действия серосодержащих токсикантов на частоту возникновения врожденных пороков опорно-двигательного аппарата. Рост фактора кумуляции сопровождается увеличением доли врожденных пороков опорно-двигательного аппарата от общего числа новорожденных (взаимосвязь средней силы – коэффициент корреляции около 0,5). Еще более выражено влияние длительного накопления сероводородсодержащих продуктов. Оно проявляется при анализе взаимосвязи фактора кумуляции с долей пороков опорно-двигательного аппарата от общего числа врожденных пороков развития (взаимосвязь ближе к функциональной – коэффициент корреляции более 0,7).

В итоге на первый план по значимости выходит не краткосрочное воздействие серосодержащими поллютантами, а постоянное влияние долговременного накопления токсикантов, которое мы учитываем через разработанный нами «фактор кумуляции» (ФК).

Выявлена тенденция к увеличению числа детей с врожденными пороками опорно-двигательного аппарата среди общего числа новорожденных с пороками в течение 7-10 лет до 32,0-33,5% без существенного изменения структуры самой патологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А., Гужвин А.П., Полунин И.Н. Экологическая безопасность и здоровье. – Москва-Астрахань, 2000. – С. 145.
2. Аксенов И.А. Клинико-эпидемиологическая оценка состояния здоровья детей, длительно проживающих в районе расположения крупного газохимического комплекса: автореф. дис. ... д-ра наук. – Астрахань, 2008. – 41 с.
3. Банк В.Р., Котова Т.В., Тараскина А.В. Общая теория статистики. – Астрахань, 2006. – 391 с.
4. Бойко В.И. Гигиенические аспекты освоения Астраханского газоконденсатного месторождения // Астраханская областная научно-практическая конференция «Медико-биологические аспекты экологических проблем Астраханского газового комплекса». – Астрахань, 1989. – С. 3-7.
5. Бочков Н.П., Жученко Н.А., Катосова Л.Д. Мониторинг врожденных пороков развития в условиях загрязнения среды обитания человека // Сборник лекций для врачей «Экологические проблемы педиатрии». – М., 1997. – С. 51-62.
6. Бучин В.Н. Мониторинг здоровья детей, проживающих в районе расположения Астраханского газового комплекса // «Среда обитания и здоровье населения» Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Оренбург, 2001. – Т. 1. – С. 88-91.
7. Удочкина Л.А. Влияние серосодержащих газов на постнатальный остеогенез трубчатых костей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб, 1997. – 22 с.

Гончарова Людмила Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия Росздрава», Россия, 414000, г. Астрахань, Бакинская, 121, тел. (8512) 44-74-96, e-mail: agma@astranet.ru

Махмудов Рамиль Мукминович, врач-лаборант ГУЗ «Областная детская клиническая больница им. Н.Н. Силищевой», Россия, 414011, г. Астрахань, ул. Медиков, 6

Арапов Анатолий Анатольевич, врач-ортопед ГУЗ «Областная детская клиническая больница им. Н.Н. Силищевой», Россия, 414004, г. Астрахань, ул. Медиков, 6