

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ Г. ВОРОНЕЖА

© 2000 г. А.К. Буторина, В.Н. Калаев, С.С. Карпова

Воронежский государственный университет

Проведен анализ частоты встречаемости микроядер в буккальном эпителии детей, проживающих в некоторых районах г. Воронежа с различной экологической обстановкой. Отмечено повышенное значение данного показателя в Юго-Западном микрорайоне Советского района, что связано со значительным его загрязнением бенз(а)пиреном и формальдегидом. Делается вывод о ведущей роли этих поллютантов в образовании микроядер. Показана связь между частотой их встречаемости и заболеваемостью детей. Предлагается использовать микроядерный тест в эпителиоцитах слизистой оболочки ротовой полости детей для прогнозирования у них уровня инфекционных заболеваний и новообразований.

Одной из глобальных проблем конца XX века является обострение экологической ситуации в городах. В настоящее время окружающая человека среда перенасыщена вредными веществами - продуктами переработки промышленных предприятий, автотранспорта. Многие из них обладают мутагенным и канцерогенным действием, приводят к снижению адаптивных и иммунных свойств организма.

В последние годы для выявления неблагоприятного влияния огромного числа поллютантов используются различные тест-объекты с последующей экстраполяцией данных на людей. Однако изучение цитогенетических эффектов воздействия негативных факторов среды на организм человека представляет собой приоритетное направление в общей системе мониторинга окружающей среды, так как позволяет получить наиболее достоверные результаты.

Среди многочисленных методов обнаружения повреждений в структуре клеток одним из простых и доступных является микроядерный тест. Микроядра, которые могут быть результатом как структурных, так и численных хромосомных aberrаций (Ильинских и др., 1986; Захаров, Кларк, 1993), используются в качестве индикатора этих нарушений, возникающих под воздействием антропогенных загрязнителей. Анализ микроядер может проводиться в различных пролиферирующих клетках человека, в частности в клетках буккального эпителия ротовой полости, где их появление связывают с поступлением ксенобиотиков в организм либо через ротовую полость, либо ингаляционно (Маймулов и др., 1998; Арутюнян и др., 1990;

Ильинских и др., 1988; Нерсесян и др., 1993; Нерсесян, 1996). Присутствие микроядер в клетках может свидетельствовать о недостаточной эффективности защитных свойств организма, так как в норме большинство таких цитогенетически aberrантных клеток элиминируется посредством иммунной системы.

Маймуловым с соавторами (Маймулов и др., 1998) было показано, что особенно сильно давлению неблагоприятных факторов среды подвержены дети в силу того, что у них еще не достаточно развиты эволюционно закрепленные формы адаптационной деятельности, способствующие выживанию индивида в условиях постоянно меняющейся среды с ее неисчислимым количеством стрессирующих влияний. В связи с этим одним из достоинств детской группы населения как индикатора антропогенного загрязнения являются короткие, по сравнению со взрослыми, сроки проявления негативных эффектов, что повышает достоверность исследований, позволяя делать более объективные выводы об экологическом благополучии среды. Среди других преимуществ проведения исследований среди детского контингента нужно отметить большую "привязанность" детей к территории, на которой они живут, меньшую степень внутригородской миграции по сравнению со взрослым населением. Кроме того, дети не подвергаются непосредственно влиянию профессиональных вредностей и вредным привычкам (курение и т.д.) (Мамчик и др., 1997).

Целью нашей работы явилось изучение частоты встречаемости микроядерных эпителиоцитов у детей, проживающих в различных районах г. Воронежа для

оценки цитогенетических эффектов атмосферного загрязнения и выявления ведущих факторов в образовании микроядер. Подобного рода исследования проводятся в г. Воронеже впервые.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в следующих районах:

1. Советский район (ул. Южно-Моравская, дома № 9, 11, 12, 13, 38). Основные загрязнители воздуха: неорганическая пыль, окись углерода, окиси азота, формальдегид, бенз(а)пирен.

2. Ленинский район (ул. Кольцовская, дома № 68, 70, 72). Основные загрязнители воздуха: окись углерода, окислы азота, формальдегид.

3. Левобережный район (ул. Ярославская, дома № 23, 25, ул. Новосибирская, дом № 32, ул. Саврасова, дом № 2). Основные загрязнители: сернистый ангидрид, окислы азота, зола, летучие органические соединения (ксилол, толуол, бутадиев, ацетон, бензин).

4. Коминтерновский район (пр. Труда, дома № 1, 8, 24, 32, 37, 40, 42, 59, Московский проспект, дома № 6, 8, 12). Основные загрязнители: сернистый ангидрид, окислы азота, окись углерода, бенз(а)пирен.

Все данные о загрязненности районов г. Воронежа получены из работы Мамчика с соавторами (1997).

Три последних района характеризуются напряженной экологической обстановкой (зона экологической опасности). Советский район (Юго-Западный микрорайон) относится к так называемым “спальным” районам, где отсутствуют промышленные предприятия. Однако в последнее время и здесь отмечается повышенная замусоренность территории бытовыми отходами и чрезмерное скопление автотранспортных средств во дворах.

Соскобы слизистой оболочки полости рта были взяты у 70 детей в возрасте 3-7 лет, проживающих в указанных выше районах г. Воронежа. Собранный стерильным шпателем с внутренней стороны щеки материал переносили в склянки с этанол-уксусным фиксатором (3 части этанола: 1 часть ледяной уксусной кислоты). Для приготовления временных давленных препаратов кусочки ткани извлекались из склянок микробиологической петлей на предметное стекло. В качестве красителя использовали ацетоорсеин. Анализ препаратов проводили на микроскопе LABOVAL-4 (Carl Zeiss, Jena) при увеличении 40x1,5x10 и 100x1,5x10. Пригодными для анализа считались препараты с хорошо расправленными клетками. К микроядрам относили округлые образования с ровными краями, размером 1/20 - 1/5 диаметра ядра

клетки и окраской, соответствующей окраске основного ядра. Микроядра находились на расстоянии не более двух диаметров от ядра. При подсчете микроядер учитывалось отношение их количества к общему числу ядросодержащих клеток.

Статистическая обработка данных проводилась на IBM PC/AT с использованием пакета статистических программ “Stadia”. Из-за сильного варьирования встречаемости микроядер данный признак не подчиняется нормальному распределению, поэтому сравнивали выборки из различных районов по медианам, являющимися в этом случае более чувствительной характеристикой (Лакин, 1990). Сравнение проводилось по непараметрическим критериям: U-критерию Уилкоксона и X-критерию рангов Ван-дер-Вардена. Влияние фактора места проживания детей на частоту встречаемости микроядер оценивали с использованием однофакторного дисперсионного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В результате проведенных исследований установлено, что средняя встречаемость клеток с микроядрами у детей в г. Воронеже составляет $0,8 \pm 0,1\%$ ($M_e = 0,4$). Данные по каждому из обследованных районов представлены в таблице. Было установлено, что обследованный контингент детей из Советского района статистически достоверно отличается от контингентов, из других районов по частоте встречаемости микроядер. Этот показатель значительно превышает частоту встречаемости микроядер у детей из других районов и составляет $1,3 \pm 0,2\%$. Достоверных различий между детьми из других районов не выявлено.

Однофакторный дисперсионный анализ показал, что существует достоверное влияние фактора места проживания детей на частоту встречаемости микроядер ($P < 0,05$), и что сила влияния этого фактора незначительна (сила влияния по Снедекору 5%). Отсутствие различий по частоте встречаемости микроядер между группами обследуемых из Левобережного, Ленинского и Коминтерновского районов и небольшое значение силы влияния фактора места на исследуемый показатель, скорее всего, связано с незначительными различиями в загрязнении указанных районов кластогенами.

Одной из возможных причин повышения уровня микроядер у детей в Юго-Западном районе является загрязнение атмосферного воздуха формальдегидом и бенз(а)пиреном. Их концентрация в данном районе превышает показатели других районов исследования, а также ПДК. Поступая ингаляционно, эти вещества

Таблица. Встречаемость микроядер у детей в каждом из обследованных районов

Район	Количество обследованных детей	Количество проанализированных клеток	Количество клеток с микроядрами	Встречаемость микроядер, %	Медиана
Советский	28	6262	50	1,3 ± 0,2	0,9
Коминтерновский	18	9878	19	0,6 ± 0,2**	0,3
Левобережный	11	7661	19	0,5 ± 0,2*	0,02
Ленинский	13	3605	10	0,3 ± 0,2**	0
Всего:	70	27406	88	0,8 ± 0,1	0,4

* - различие с Советским районом достоверно ($P < 0,05$).

** - различия с Советским районом достоверны ($P < 0,01$).

способны индуцировать образование микроядер в клетках эпителия слизистой оболочки ротовой полости, в первую очередь подвергающейся действию мутагенов. Подобные факты были показаны в ряде исследований (Ильинских и др., 1986; Нерсесян, 1996). Поэтому можно говорить, что именно указанные поллютанты являются ведущей причиной в образовании микроядер у детей в городе Воронеже. В клетках с микроядрами изменена антигенная структура оболочки, что инициирует цитолитическую реакцию лимфоцитов-киллеров, устраняющих цитогенетически aberrантные клетки (Ильинских и др., 1988). Поэтому наличие высоких показателей частоты встречаемости микроядер в эпителиоцитах детей, проживающих в Советском районе, свидетельствует об ослаблении у них иммунных потенциалов организма и возможном наличии в окружающей среде неидентифицированных иммунодепрессантов. Это предположение подтверждается высокой заболеваемостью детей в этом районе инфекционными и паразитарными заболеваниями, а также высокой частотой встречаемости новообразований по сравнению с Коминтерновским, Ленинским и Левобережным районами. Показатели по этим признакам в Советском районе превышают республиканские.

На основании проведенных исследований можно говорить о неблагоприятных экологических условиях в Юго-Западном микрорайоне Советского района и необходимости принятия мер по поиску источников загрязнения. Предлагается использовать микроядерный тест в буккальном эпителии ротовой полости детей для выяснения качества атмосферного воздуха, в частности, его загрязнения различными летучими органическими веществами, которые могут

вызывать цитогенетические нарушения и способствовать снижению адаптационных возможностей организма, а также прогнозировать уровень инфекционной заболеваемости детей и частоту встречаемости новообразований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнян Р.М., Туманян Э.Р., Ширинян Г.С. // Цитология и генетика. 1990. Т.24. № 2. С. 57 - 60.
2. Захаров В.М., Кларк Д.М. Биотест: интегральная оценка здоровья экосистем и отдельных видов. М.: Моск. отд. междунар. фонда "Биотест". 1993. 68 с.
3. Ильинских Н.Н., Ильинских И.Н., Некрасов В.Н. // Цитология и генетика. 1988. Т.22. №1. С. 67 -72.
4. Ильинских Н.Н., Ильинских И.Н., Бочаров Е.Ф. Цитогенетический гомеостаз и иммунитет. Новосибирск: Наука. 1986. 254 с.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк. 1990. 352 с.
6. Маймулов В.Г., Китаева Л.В., Верещагина Т.В., Михеева Е.А., Шеломова Л.Ф. // Цитология. 1998. Т.40. № 7. С. 686 - 689.
7. Мамчик Н.П., Куролап С.А., Клепиков О.В., Чубирко М.И., Якимчук Р.В., Колнет И.В., Барвitenко Н.Т., Федотов В.И., Корыстин С.И., Кравец Б.Б. Экология и мониторинг города Воронеж. Воронеж: Изд - во Воронежского государственного университета. 1997. 180 с.
8. Нерсесян Ар.К., Зильфян В.Н., Кумкумаджян В.А., Нерсесян Ан.К. // Цитология и генетика. 1993. Т. 27. №1. С. 77 - 81.
9. Нерсесян А.К. // Цитология и генетика. 1996. Т. 30. №5. С. 91 - 96.