

УДК 611+572] – 0532:574

## ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ШКОЛЬНИКОВ Г. АЛМАТЫ

**<sup>1</sup>Ахмад Н.С., <sup>2</sup>Курбанова Г.В., <sup>3</sup>Калыбаева А.М., <sup>2</sup>Керейбаева Г.Х., <sup>2</sup>Сакиева З.Ж.,  
<sup>2</sup>Жаксыбаева Г.С.**

*<sup>1</sup>Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы;*

*<sup>2</sup>Казахский Национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы;*

*<sup>3</sup>Казахский Национальный педагогический университет им. Абая, Алматы,*

*e-mail: kereibayeva\_g@mail.ru*

Обследованы 2603 школьника двух этнических групп г. Алматы в возрасте 8 – 17 лет, проживающих в двух гигиенических зонах с разным уровнем загрязнения атмосферного воздуха («чистая» и «грязная» зоны). В результате анализа роста и развития мальчиков казахов и русских было выявлено, что загрязнение атмосферного воздуха оказывает негативное влияние, степень и характер которых различен. Средняя величина длины и массы тела обеих этнических групп у мальчиков «грязной» зоны достоверно выше, чем у мальчиков «чистой» зоны. В тоже время, у мальчиков казахов «грязной» и «чистой» зоны наблюдается одинаковая прибавка показателя окружности грудной клетки, что при одновременном увеличении длины тела детей «грязной» зоны, что говорит об астенизации детей, проживающих в «грязной» зоне. Однако, у мальчиков русских суммарный прирост окружности грудной клетки больше на 5,03 см у детей «чистой» зоны. Экологически неблагоприятная среда приводит к разбросу сенситивных периодов развития компонентов массы тела – в 12, 14, 15 и 16 лет.

**Ключевые слова:** экология города, загрязняющие вещества, предельно допустимая концентрация, «чистая», «грязная» зоны г. Алматы, антропологический метод, тотальные размеры тела

### THE IMPACT OF AIR POLLUTION ON MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL PARAMETERS OF SCHOOLCHILDREN, ALMATY

**<sup>1</sup>Akhmad N.S., <sup>2</sup>Kurbanova G.V., <sup>3</sup>Kalybayeva A.M., <sup>2</sup>Kereibayeva G.H., <sup>2</sup>Sakiyeva Z.Z.,  
<sup>2</sup>Zhaksybayeva G.S.**

*<sup>1</sup>Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty;*

*<sup>2</sup>Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev, Almaty;*

*<sup>3</sup>Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty, e-mail: kereibayeva\_g@mail.ru*

2603 schoolchildren of two ethnic groups of Almaty at the age of 8 – 17 years living in two sanitary zones with the different levels of air pollution («clean» and «dirty» zones) are surveyed. In an analysis result of growth and development of Kazakh and Russian boys it was revealed that air pollution have a negative impact, the extent and nature of which is various. Average value of the body length and weight of boys from «dirty» zone reliable higher than of boys from «clean» zone of both ethnic groups. At the same time, among Kazakh boys from «dirty» and «clean» zone the identical increase of an index of a circle of a thorax is watched, in case of simultaneous increase of a body's length of children from «dirty» zone, that indicates astenisation of the children living in a «dirty» zone. However, Russian boys' summary gain of a circle of a thorax is 5,03 sm higher among children from «clean» zone. Ecologically unfavorable environment leads to the spread of the sensitive periods of development components of body weight – in 12, 14, 15 and 16 years.

**Keywords:** ecology of the city, contaminants, maximum allowable concentration, «clean», «dirty» zones of Almaty, anthropological method, total body size

Изучение влияния загрязнения окружающей среды на анатомо-соматические параметры детей и подростков является актуальной задачей, так как различие в росте и развитии организма имеет важное значение для правильной оценки параметров физического развития при осуществлении спортивного отбора, при профессиональной ориентации школьников, выборе рода войск для службы в армии [2, 4, 6]. Мероприятия по укреплению физического развития и здоровья детей эффективны лишь при условии динамического развития организма

с окружающей средой, при котором все заложенные в биологической и социальной сущности ребенка способности проявляются наиболее полно. В связи с этим, важное значение приобретает оценка морфо-функционального состояния организма ребенка с позиций изучения адекватной адаптации к непрерывно меняющейся внешней среде. Работы по изучению анатомо-антропологических показателей современных детей и подростков, проживающих в крупном экологически неблагополучном мегаполисе, как г. Алматы, в плане этнических особенностей

ностей роста и развития практически отсутствуют, а имеющиеся характеризуются малым объемом анатомо-антропологических параметров. Поэтому изучение этих вопросов является актуальным и представляет значительный практический интерес.

**Цель исследования.** В связи с этим целью исследования явилось комплексное изучение возрастной динамики индивидуальной изменчивости роста и развития мальчиков школьного возраста г.Алматы в зависимости от биологических и средовых факторов.

### Материалы и методы исследования

В работе были применены следующие методы исследования:

1. Антропометрический
2. Метод статистического анализа.

Все антропометрические измерения проводились по унифицированной методике, принятой в НИИ антропологии МГУ им. М.В. Ломоносова. Исследования проводились на обнаженных детях, в первую половину дня, при естественном освещении. Показатели признаков заносились в индивидуальные протоколы исследования. Исследовались практически здоровые дети, посещающие занятия по физкультуре. Дети, имеющие физические дефекты сильно пониженного или повышенного питания, не исследовались. Антропометрически определялись тотальные, продольные, поперечные, обхватные размеры тела и величина кожно-жировых складок.

### Результаты исследования и их обсуждение

Обследованы 2603 школьника г. Алматы в возрасте 8-17 лет. Согласно поставленным задачам исследования, мы провели анализ особенностей роста и развития детей, проживающих в двух гигиенических зонах с разным уровнем загрязнения атмосферного воздуха («чистая» и «грязная» зоны). Обследование проведено в шести образовательных школах г. Алматы. В «грязной»

зоне обследовали школы №№ 52, 90, 91, 147; в «чистой» зоне №№ 30, 131.

Для решения основных задач, исследования проведены в двух районах г.Алматы, различающиеся по степени загрязненности воздуха. Условно «чистая» зона (микрорайон «Самал») расположена на высоте 900 метров над уровнем моря в южной части города. Располагаясь в предгорьях, зона имеет лучшие условия для рассеивания загрязнений за счет усиленного ветрового режима и отсутствия промышленных предприятий. «Грязная» зона расположена в своеобразной котловине и значительно удалена от предгорий. Наличие большого количества предприятий, интенсивность движения транспорта способствуют накоплению в воздухе этой зоны большого количества загрязнителей, а своеобразное географическое расположение усугубляет и без того опасную ситуацию.

Выбранные для исследования территории города характеризуются различным уровнем загрязнения. Коэффициент суммарного загрязнения атмосферного воздуха в «чистой» зоне равен 3, а в «грязной» зоне – 12,47. Эти значения коэффициента суммарного загрязнения установлены при повышении суточных ПДК, наиболее распространенных загрязнителей – окиси углерода, сернистого ангидрида, двуокиси азота, пыли, формальдегида и свинца (таблица).

Климатогеографические особенности расположения г. Алматы, метеорологические условия, частые температурные инверсии и штили способствуют сохранению постоянных, длительно не разрушающихся высоких уровней загрязнения атмосферного воздуха. В свою очередь они могут действовать односторонне в сочетании с загрязнителями воздуха и усугублять отрицательное их воздействие на человека [3, 5].

### Загрязнение воздуха в зонах наблюдения

| Зона      | Кратность повышения мг/м <sup>3</sup> |                |               |               |              |           |
|-----------|---------------------------------------|----------------|---------------|---------------|--------------|-----------|
|           | Пыль                                  | Окись углерода | Диоксид азота | Сернистый газ | Формальдегид | Свинец    |
| «Чистая»  | 0,2-1,2                               | 0,6-1,3        | 0,7-1,7       | 0,01-0,02     | -            | 0,50-1,40 |
| «Грязная» | 0,4-1,9                               | 1,0-1,8        | 1,2-2,2       | 0,01-0,2      | 0,07-1,94    | 3,14-4,71 |

Сравнительный анализ динамики изменений средних величин тотальных размеров тела (длины, массы тела и окружности грудной клетки) у мальчиков казахов 8- 17 лет, проживающих в различных по уровню химического загрязнения атмосферного воздуха районах г.Алматы, указывает на отклонения в соматометрических показателях физического развития. Так, у мальчиков-казахов, проживающих в «грязной» зоне показатели длины тела были больше по сравнению с таковыми мальчиков «чистой» зоны. При этом статически достоверное различие ( $P < 0,01-0,001$ ) отмечалось в 8,11,12,13 лет. Увеличение показателей длины тела синхронно совпадает с увеличением длины нижних конечностей при одинаковой длине туловища в сравниваемых группах. Вместе с тем, следует отметить, что максимальное увеличение показателей длины тела и нижней конечности совпадает с периодом полового созревания и выражено, как у мальчиков «грязной» зоны, так и у мальчиков «чистой» зоны в возрасте 14 лет. Сравнение в возрастном аспекте средних величин массы тела мальчиков 8 – 17 лет, проживающих в двух гигиенических зонах города, показывает, что в 8, 10,12 и 16 лет дети, проживающие в «грязной» зоне, превосходят своих сверстников, проживающих в «чистой» зоне приблизительно на 1,5-2 кг. При этом у мальчиков казахов, проживающих в «грязной» зоне годичные прибавки имеют пикообразный характер (10,12 и 14 лет), а у мальчиков, проживающих в «чистой» зоне наблюдается закономерное увеличение показателя в 14 лет. Кроме того, суммарный прирост показателя у детей «чистой» зоны (36,01 кг) превышает таковой у детей, проживающих в «грязной» зоне (35,38 кг). В динамике показателей окружности грудной клетки также прослеживаются черты дифференциации двух зон. Суммарное увеличение этого признака за изученный возрастной интервал в сравниваемых группах детей не имеет особых различий (16,12 см и 16,88 см или 23,72 % и 24,25 %). Вместе с тем, в «грязной» зоне отмечается отчетливый пикообразный характер изменений показателя: пики увеличения признака сменяются его резким снижением.

Так, высокие годичные приросты наблюдаются в 10, 12, 14 и 16 лет (3,52 см; 4,01 см; 2,96 см; 3,86 см или 5,52%; 5,92%; 4,1%; 5,03 % соответственно). Те же закономерности характеризуют показатели окружности грудной клетки в состоянии максимального вдоха и выдоха. Анализ дан-

ных экскурсии грудной клетки показал, что полного соответствия в динамике изменений размеров грудной клетки и ее экскурсии у мальчиков двух зон не наблюдалось. Но если учесть, что у мальчиков казахов «грязной» зоны одновременно отмечается увеличение длины тела, то это говорит об астенизации детей и неблагоприятствии факторов окружающей среды. Таким образом, общей чертой развития основных антропометрических параметров мальчиков казахов, проживающих в других зонах является отсутствие синхронности их динамики. Пубертатное ускорение ростовых процессов у мальчиков казахов, проживающих в «грязной» зоне начинается раньше, чем у мальчиков казахов «чистой» зоны, что согласуется с данными В.А. Беляковой, А.В. Васильева [1].

Влияние химического загрязнения атмосферного воздуха на компонентный состав веса тела у мальчиков русских характеризуется тем, что жировая масса тела имеет абсолютную и относительную суммарную величину прироста за изученный возрастной интервал (8-17 лет) в «чистой» зоне (7,29 кг; 92,54 %) больше, чем в «грязной» зоне города (6,04 кг; 83,57%). При этом возрастная динамика средних величин жирового компонента веса тела свидетельствует о том, что мальчики, проживающие в «чистой» зоне города, достоверно опережают своих сверстников в 8,14,16, и 17 лет ( $P < 0,02-0,001$ ), в «грязной» – в 10 и 12 лет ( $P < 0,05-0,001$ ). Максимальный годичный прирост показателя в «чистом» районе города наблюдается в 14 лет (1,91 кг), в «грязном» – в 15 лет (2,12 кг). Аналогичная картина отмечается при оценке количественных изменений костной массы тела у детей, проживающих в различных экологических районах г. Алматы. Так, суммарный абсолютный прирост показателя не имеет заметных различий (0,76 кг), хотя относительный прирост показателя в «чистой» зоне превышает на 8,73 %. Анализ средних величин костного компонента массы тела показывает, что русские мальчики, проживающие в «чистой» зоне, имеют большую величину показателя в 14, 15 и 16 лет ( $P < 0,05-0,001$ ), в противоположность этому, у детей «грязной» зоны отмечается увеличение костной массы в 8 и 11 лет ( $P < 0,02-0,001$ ). Пубертатный скачок в величине костного компонента массы тела наблюдается в 14 лет в «чистой» зоне и в 16 лет в «грязной» зоне (3,79 кг и 2,98 кг). Различная экологическая ситуация по качеству атмосферного возду-

ха оказывает заметное влияние на состояние мышечной системы детей и подростков. У мальчиков русских, проживающих в «грязной» зоне, наблюдается увеличение суммарной величины мышечного компонента массы тела на 1,8 кг (9,15%). Достоверное увеличение показателя отмечается в этой популяции детей в 9,12 и 16 лет ( $P<0,02-0,001$ ). Пубертатный скачок показателя приходится на 12 лет (6,23 кг), 14 лет (2,84 кг) и 16 лет (4,52 кг), а в сравнительной группе детей, проживающих в «чистой» зоне – в 13 лет (3,74 кг), 14 лет (3,54 кг) и в 17 лет (2,85 кг).

### Выводы

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

Загрязнения атмосферного воздуха влияют на процессы роста и развития мальчиков двух этнических групп в течение всего школьного возраста (7-18 лет), однако степень и характер влияния их различны. Средняя величина длины тела в – 8, 11, 12 и 13 лет; массы тела в – 8 и 12 лет; окружности грудной клетки – 8, 10, 11, 12, 13,14,16 и 17 лет у мальчиков «грязной» зоны достоверно выше, чем у мальчиков «чистой» зоны ( $P<0,01 – 0,001$ ). В тоже время, у мальчиков казахов «грязной» и «чистой» зоны наблюдается одинаковая суммарная прибавка показателя окружности грудной клетки детей, что при одновременном увеличении длины тела детей «грязной» зоны, говорит об астенизации детей, проживающих в «грязной» зоне.

У мальчиков русских средняя величина длины тела – в 9, 12 и 16 лет; массы тела – в 9, 11, 13 и 16 лет; окружности грудной клетки – в 8, 9, 10, 12 лет выше у мальчиков «грязной» зоны ( $P<0,01-0,001$ ). Суммарный абсолютный и относительный прирост длины тела на – 5,03 см (3,49%), масса тела – на 3,15 кг (4,60%) у них больше, по сравнению с детьми, проживающими в «чистой»

зоне города. В противоположность этому, суммарный прирост окружности грудной клетки больше на 5,03 см (3,56%) у детей «чистой» зоны.

Возрастная динамика изменений компонентов массы тела мальчиков различных этнических групп показывает, что мальчики-руssкие, проживающие в «чистой» зоне города в большинстве изученных периодов существенно превосходят сверстников казахской национальности в величине костной, мышечной и жировой массы ( $P<0,05-0,001$ ). Сенситивным периодом для детей обеих групп является 14-летний возраст. В «грязной» зоне величина костного компонента не имеет этнических различий. Суммарный прирост мышечной массы тела русских детей больше, хотя в возрастной динамике различия недостоверны. В противоположность этому, жировой компонент у казахов больше, чем у мальчиков русских, при этом достоверные различия отмечаются в 8, 14 и 16 лет ( $P<0,001$ ). Экологически неблагоприятная среда приводит к разбросу сенситивных периодов развития компонентов массы тела – в 12, 14, 15 и 16 лет.

### Список литературы

1. Беляков В.А., Васильев А.В. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на физическое развитие детей // Гигиена и санитария. – 1999. – №4. – С. 33–37.
2. Курманалин Б.А., Жумалина А.К., Пуховикова Н.Н. Физическое развитие детей школьного возраста, проживающих вблизи газоперерабатывающего завода // Педиатрия и детская хирургия. – 2003. – №4 – С. 8 – 9.
3. Малышева А.Г. Неучтенная опасность воздействия химических веществ на здоровье человека // Гигиена и санитария. – 2004. – №6. – С. 34–36.
4. Мырзабаева Б.М. Оценка физического развития детей и подростков в эпидемическом неблагоприятном районе Казахстана. Институт региональных проблем питания Алматы // Гигиена и санитария. – 2001. №8. – С. 50–51.
5. Неменко Б.А., Абдразакова С.У., Арынова Г.А., Оспанова Г.К. Южная столица Казахстана в экологическом и биогеохимическом аспектах // Медицинский журнал Казахстана. – 2000. – №3. – С. 6–8.
6. Шестакова В.Н. Многофакторное прогнозирование состояния здоровья детей и подростков в процессе школьного обучения: Автореф. ... дис. докт. мед. наук. – Иваново, 2000. – 40 с.