

INFLUENCE OF AIR POLLUTION ON PARAMETERS OF PERIPHERAL BLOOD OF THE SENIOR PUPILS OF INDUSTRIAL CITY

Kapranov S.V., Kapranova Y.S., Sumik Y.V., Novak E.V., Tarabtsev D.V.

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У ШКОЛЬНИКОВ СТАРШИХ КЛАССОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА



¹КАПРАНОВ С.В.,
²КАПРАНОВА Ю.С.,
³СУМЫК Я.В., ⁴НОВАК Е.В.,
¹ТАРАБЦЕВ Д.В.

¹Алчевский городской филиал ГУ "Луганский областной лабораторный центр Госсанэпидслужбы Украины",
²ГУ "Луганский государственный медицинский университет",
³Алчевское НОУ Луганского территориального отделения Малой академии наук Украины,
⁴КУ "Алчевская городская детская больница"
УДК 613.15:616-073-053.6 (477.61)

Ключевые слова:
загрязнение атмосферы,
школьники,
периферическая кровь,
профилактика.

беспечение высоких показателей здоровья детского населения во всем мире является важной государственной и общественной задачей. Здоровье детей и подростков формируется под влиянием многих условий, которые условно можно разделить на внутренние и внешние. К внешним факторам среды жизнедеятельности относятся природные экологические, техногенные экологические, социальные и экономические.

Для оценки состояния здоровья ныне используются не только демографические данные, заболеваемость, физическое развитие, инвалидизация, но также показатели, позволяющие оценивать функциональное состояние организма по различным физиологическим и биохимическим сдвигам. Одним из значимых критериев здоровья, по которым можно оценивать влияние факторов среды жизнедеятельности на организм человека, являются показатели периферической крови. В этом направлении проведен ряд науч-

ных исследований. В результате установлено влияние оксидов на показатели периферической крови у рабочих, непосредственно контактирующих с этими веществами на протяжении длительного времени — 10 и более лет [1].

В промышленных регионах возрастает значение высокой техногенной нагрузки в формировании различных отклонений в состоянии здоровья. Специалистами определены у детей экологически детерминированные виды патологии, к которым отнесены также болезни крови и кроветворных органов, включая железодефицитную анемию. В экологически неблагоприятных регионах у детей по сравнению с их сверстниками из более благоприятных зон снижены функциональные резервы крови и сердечно-сосудистой системы, отмечен эритропоэз без увеличения уровня гемоглобина [3]. В г. Кривой Рог в условиях загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами обнаружено увеличение в периферической крови

ВПЛИВ ЗАБРУДНЮВАЧІВ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ПОКАЗНИКИ ПЕРИФЕРІЙНОЇ КРОВІ У ШКОЛЯРІВ СТАРШИХ КЛАСІВ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА

Капранов С.В., Капранова Ю.С., Сумик Я.В., Новак Є.В., Тарабцев Д.В.

Метою роботи стала оцінка впливу забруднювачів атмосферного повітря на показники периферійної крові у школярів старших класів міста з великими виробництвами чорної металургії і коксохімії з підготовкою заходів щодо захисту здоров'я.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження виконано у м. Алчевську Луганської області з металургійною та коксохімічною промисловістю. Основними промисловими підприємствами є ПАТ "Алчевський металургійний комбінат" та ПАТ "Алчевськкокс". Дослідження атмосфери проводилося лабораторією Алчевської міської санітарно-епідеміологічної служби (СЕС) Луганської області з отриманням разових концентрацій речовин на 4-х маршрутних постах спостереження, що розташовані на різних відстанях від металургійного та коксохімічного виробництв. Вивчено вплив забруднювачів

атмосферного повітря на показники периферійної крові у 3043 старшокласників 9-11 класів віком 15-17 років м. Алчевська Луганської області.

Результати роботи та їх аналіз. Встановлено, що мешкання школярів старших класів у промисловому місті з несприятливою екологічною ситуацією в умовах забруднення атмосферного повітря компонентами викидів підприємств чорної металургії та коксохімії призводить до зниження вмісту гемоглобіну у периферійній крові. Показники периферійної крові, особливо вміст гемоглобіну, слід розглядати як важливі критерії здоров'я дитячого та дорослого населення у процесі здійснення державного соціально-гігієнічного моніторингу (СГМ). Розроблено профілактичні рекомендації. Для ефективного захисту здоров'я населення необхідно забезпечити виконання комплексу природоохоронних заходів, організацію санітарно-захисної зони (СЗЗ) розміром не менш 1 км з відселенням мешканців та перенесенням дитячих закладів за межі СЗЗ.

Ключові слова: забруднення атмосфери, школярі, периферійна кров, профілактика.

© Капранов С.В., Капранова Ю.С., Сумик Я.В., Новак Е.В., Тарабцев Д.В. СТАТТЯ, 2014.

здоровых детей количества эозинофилов, в том числе незрелых форм, что может свидетельствовать об аллергизации организма под влиянием вредных факторов окружающей среды. Поэтому изучение субпопуляционного состава эозинофилов предложено в качестве цитологического критерия загрязнения атмосферы аллергическими веществами [4].

По данным многочисленных исследований, проведенных отечественными и зарубежными учеными, выявлено возникновение водно-нитратной метгемоглобинемии у жителей, особенно грудных детей, употребляющих воду с повышенным содержанием нитратов. В результате влияния кишечной микрофлоры нитраты восстанавливаются до нитритов, которые поступают в кровь и блокируют гемоглобин путем образования метгемоглобина [5]. Согласно опубликованному в США данным, проявлением систематически повышенного содержания метгемоглобина в организме являются угнетение центральной нервной системы (головная боль, головокружение, усталость, сонливость), нарушение кровообращения и гемолитическая анемия [6-7].

Специалистами установлено в условиях высокой техногенной нагрузки накопление в крови детей и взрослых жителей тяжелых металлов (ТМ). С целью уменьшения содержания в крови детей из экологически неблагоприятных регионов свинца и кадмия, усиления их элиминации через почки предложены рекомендации по применению весной и осенью курсов пектинопрофилактики с использованием пектинового драже [8].

В то же время, согласно данным научной литературы, исследования по оценке влияния техногенной экологической среды жизнедеятельности на показатели периферической крови детского населения являются малочисленными и обычно проводились на малых контингентах детей и подростков по сравнению с оценкой воздействия техногенных факторов на заболеваемость и другие показатели здоровья. Оценка и прогнозирование показателей здоровья в зависимости от состояния среды

жизнедеятельности приобретает особую актуальность в связи с необходимостью эффективного функционирования в Украине и других странах государственного социально-гигиенического мониторинга в целях разработки и внедрения эффективных мероприятий по защите здоровья детского и взрослого населения [9-10].

Целью работы стало изучение влияния загрязнителей атмосферного воздуха на показатели периферической крови у старшеклассников промышленного города с последующей разработкой мероприятий по защите здоровья школьников и рекомендаций по использованию результатов исследований крови в процессе осуществления государственного социально-гигиенического мониторинга (СГМ).

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в городе Алчевске Луганской области (Украина). Алчевск — город с крупными производствами черной металлургии и коксохимии, где главными предприятиями являются ПАО "Алчевский металлургический комбинат" с полным металлургическим циклом и ПАО "Алчевсккокс". Основные загрязнители атмосферного воздуха — взвешенные вещества (пыль), окись углерода, окислы азота, сернистый ангидрид, сероводород, фенол, аммиак, углеводороды и тяжелые металлы (ТМ).

В процессе планового обследования в КУ "Алчевская городская детская больница" старшеклассников 9-11 классов в возрасте 15-17 лет из общеобразовательных и специализированных школ у всех школьников общепринятыми методами определяли в периферической крови содержание гемоглобина, лейкоцитов и скорости оседания эритроцитов (СОЭ). Всего в клинической лаборатории было обследовано 3043 подростка (1176 мальчиков и 1867 девочек).

Статистическая обработка результатов исследований выполнена централизованно на ПЭВМ в Алчевском городском филиале ГУ "Луганский областной лабораторный центр Госсанэпидслужбы Украины" в процессе осуществления СГМ. При этом все школьники в зависимости от места проживания

по отношению к предприятиям черной металлургии и коксохимии были разделены на три группы: 1 группа — до 1 км от производств (I зона), 2 группа — от 1 до 3 км (II зона), 3 группа — более 3 км от предприятий (III зона).

По каждому исследованному показателю крови для общей группы школьников, в том числе отдельно для мальчиков и девочек из каждой зоны наблюдения, выполнен расчет средней величины (M), ошибки средней величины (m) и среднеквадратического отклонения (δ).

В процессе осуществления работы было обращено внимание на отсутствие в Украине единых нормативов показателей крови для подростков, занимающих по возрасту промежуточное положение между детьми и взрослыми. Поэтому результаты проведенных исследований крови сравнивали с четырьмя различными нормами: по А.В. Литвинову (1998, 2000) для детей 13-15 лет, в соответствии с Ппиказом МОЗ Украины от 04.01.2001 г. № 1 для взрослых, международными нормами ВООЗ для детей от 5 до 14 лет, а также международными нормами ВООЗ для взрослых [11-13].

При этом для общей группы школьников, в том числе отдельно для мальчиков и девочек из каждого района проживания, выполнен расчет удельного веса результатов каждого исследованного показателя крови, находящегося в пределах нормы, ниже нормы и выше нормы. Полученные данные выражены в процентах. Сравнение результатов исследований выполнено общепринятыми методами.

С целью оценки влияния загрязнителей атмосферного воздуха на показатели периферической крови школьников в г. Алчевске за многолетний период изучены уровни загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами. В Алчевске городской СЭС осуществляется мониторинг атмосферного воздуха на 4-х маршрутных постах наблюдения, расположенных на различных расстояниях от предприятий. Пост № 1 находится в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) ПАО "Алчевской металлургический комбинат" и ПАО "Алчевсккокс" на удалении 0,8-

INFLUENCE OF AIR POLLUTION ON PARAMETERS OF PERIPHERAL BLOOD OF THE SENIOR PUPILS OF INDUSTRIAL CITY
Kapranov S.V., Kapranova Y.S., Sumik Y.V., Novak E.V., Tarabtsev D.V.

The aim of the study was to evaluate the influence of air pollution of peripheral blood of the senior pupils of city with large-scale production of ferrous metallurgy and coke-chemical to the preparation of measures to protect health.

Materials and methods. The studies were performed in the city of Alchevsk of Lugansk region with metallurgical and coke-chemical industry. Key industries are PJSC "Alchevsk Metallurgical Plant" and PJSC "Alchevskcoks". Atmosphere research laboratory Alchevsk Municipal Sanitary and Epidemiological Service (SES) of Luhansk region were carried out to obtain a single concentration of substances in the four fixed-route observation posts located at various distances from the metallurgical and coke-chemical industries. It is investigated the influences of the air

pollution on parameters of peripheral blood on 3043 senior pupils of 9-11 classes (15-17 years) of Alchevsk of Lugansk region.

The results and their analysis. It is established, that residence of the senior classes in industrial cities with adverse ecological situation in conditions of the air pollution by emissions components of the black metallurgy and coke-chemical enterprises result in decrease of the Hemoglobin concentration in peripheral of blood. Indexes of peripheral blood, especially Hemoglobin, it's a important indexes of health children's and adult population in processes realization of States social-hygienic monitoring (SGM).

The preventive recommendations are demonstrated. To effectively protect the health of the population requires: a range of environmental activities, organizing sanitary protection zone (SPZ) width of at least 1 km of relocating the residents and the removal of child care outside the SPZ.

Keywords: air pollution, senior pupils, peripheral blood, prevention.

1,0 км от основных производств, пост № 2 — на границе СЗЗ на расстоянии 1,0 км от предприятий, пост № 3 — на селитебной территории в средней части города на удалении 2,7 км от производств, пост № 4 — также на селитебной территории в новой части города на удалении 5,0 км от производств. Таким образом, данные на постах № 1 и № 2 характеризуют уровень загрязнения атмосферного воздуха в I зоне наблюдения, на посту № 3 — во II зоне, на посту № 4 — в III зоне. На каждом маршрутном посту в соответствии с графиком организовано исследование 6 основных компонентов выбросов предприятий черной металлургии и коксохимии взвешенных веществ, оксида углерода, диоксида азота, диоксида серы, сероводо-

рода и фенола. Результаты лабораторных исследований каждого из веществ на различных постах наблюдения и в целом по г. Алчевску статистически обработаны за многолетний период с вычислением средних за многолетний период концентраций загрязнителей (мг/м³) и средних величин суммарного показателя загрязнения (ΣПЗ) в соответствии с требованиями ГСП-201-97 от 09.07.1997 г. [14].

Результаты и их обсуждение. Согласно официальным отчетным данным Главного управления статистики в Луганской области из всех городов и районов области за многолетний период (2000-2011) самые значительные удельные выбросы вредных веществ в атмосферу на 1 км² обнаружены в г. Алчевске — 2058,530 ±

59,880 тонн, в том числе от предприятий — 1975,780 ± 59,890 тонн (95,98%) и передвижных средств — 82,750 ± 3,150 тонн (4,02%). Для сравнения, за указанный период удельные выбросы загрязнителей на 1 км² составили в среднем по Луганской области 21,925 ± 0,440 т/км², в том числе от стационарных источников — 18,217 ± 0,448 т/км², а от передвижных — 3,708 ± 0,166 т/км², 0,1607 ± 0,0668 тыс. т/км².

Согласно результатам многолетнего мониторинга средние концентрации в атмосфере Алчевска каждого из исследованных вредных веществ поэтапно снижаются по мере удаления постов наблюдения от предприятий. Так, содержание каждого из загрязнителей в воздухе достоверно вы-

Среднее содержание гемоглобина в периферической крови подростков г. Алчевска Луганской области, проживающих на разных расстояниях от промышленных предприятий, г/л (n=3043)

Группа школьников	Среднее содержание гемоглобина в периферической крови у подростков, проживающих на различных расстояниях от промышленных предприятий:			P _{1,2}	P _{1,3}	P _{2,3}
	до 1 км	1-3 км	более 3 км			
Общая группа (мальчики + девочки)						
Общая группа	123,391±0,334 6,318	124,822±0,167 6,469	127,037±0,201 6,901	t=3,84, <0,001	t=9,35, <0,001	t=8,49, <0,001
Мальчики	127,830±0,670 6,896	128,585±0,289 6,835	131,910±0,242 5,478	t=1,03, >0,05	t=5,73, <0,001	t=8,82, <0,001
Девочки	121,524±0,315 4,993	122,607±0,165 5,074	123,293±0,208 5,375	t=3,04, <0,01	t=4,69, <0,001	t=2,59, <0,01

Примечание: в числителе — M±m, в знаменателе — δ.

ше в I зоне по сравнению с III ($p < 0,001$). Средние концентрации в атмосфере взвешенных веществ, оксида углерода, диоксида серы, сероводорода и фенола также выше I зоне, чем во II (p от $< 0,05$ до $< 0,001$). Показатель $\Sigma ПЗ$ составил в I зоне $401,47 \pm 23,30\%$, во II — $258,47 \pm 16,34\%$, в III — $198,00 \pm 13,21\%$. Различия между показателями в зонах достоверны (p от $< 0,01$ до $< 0,001$). Коэффициенты комбинированного действия химических веществ (К.к.д.) также постепенно снижаются по мере удаления постов наблюдения от предприятий. К.к.д. для каждого из четырех групп веществ выше в I зоне по сравнению со II и III зонами (p от $< 0,01$ до $< 0,001$).

Кроме того, в Алчевске по мере удаления от предприятий снижается удельный вес проб атмосферного воздуха с превышением ПДКм.р. Так, процент всех проб атмосферы с превышением ПДКм.р. в I зоне

— $23,74 \pm 0,49\%$, во II зоне — $6,98 \pm 0,38\%$, в III зоне — $2,19 \pm 0,25\%$. При этом удельный вес проб взвешенных веществ с превышением ПДКм.р. составил в указанных зонах соответственно $58,81 \pm 1,38\%$, $15,60 \pm 1,38\%$ и $4,72 \pm 0,89\%$, оксида углерода — $26,56 \pm 1,24\%$, $8,48 \pm 1,03\%$ и $1,05 \pm 0,43\%$, диоксида серы — $25,30 \pm 1,22\%$, $8,48 \pm 1,03\%$ и $2,80 \pm 0,69\%$, сероводорода — $25,53 \pm 1,23\%$, $5,06 \pm 0,81\%$ и $2,97 \pm 0,71\%$. Различия между указанными величинами в сравниваемых зонах достоверны ($p < 0,001$). Процент проб диоксида азота с превышением ПДКм.р. достоверно выше в I зоне — $3,72 \pm 0,53\%$, чем в III — $0,70 \pm 0,35\%$, а фенола, соответственно, $2,53 \pm 0,44\%$ по сравнению с $0,52 \pm 0,30\%$ ($p < 0,001$).

Таким образом, под влиянием деятельности предприятий черной металлургии и коксохимии в атмосферном воздухе города на расстоянии до 3 км (особенно до 1 км от производств) формируются уровни загрязнения атмосферы компонентами выбросов указанных предприятий более высокие по сравнению с территорией, удаленной за пределы 3 км от источников.

Установлено, что среднее содержание гемоглобина в периферической крови школьников уменьшается по мере приближения мест их проживания к основным стационарным ис-

точникам выбросов предприятий черной металлургии и коксохимии. Так, средняя концентрация гемоглобина достоверно ниже в крови подростков (мальчики + девочки), которые проживали в I зоне $123,391 \pm 0,334$ г/л, по сравнению со II — $124,822 \pm 0,167$ г/л и III зонами — $127,037 \pm 0,201$ г/л ($p < 0,001$). Аналогичные различия обнаружены также отдельно в группах мальчиков и девочек (табл. 1).

Результаты исследований в периферической крови содержания гемоглобина, лейкоцитов, а также СОЭ сравнивали с различными нормами. В настоящей статье приведены в табличной форме только результаты исследований содержания гемоглобина, статистически обработанные в сравнении с международными нормами ВООЗ для детей от 5 до 14 лет и для взрослых. Согласно полученным данным удельный вес школьников с пониженным содержанием гемоглобина в периферической крови возрастает по мере приближения мест их проживания к металлургическому и коксохимическому производствам.

В общей группе старшеклассников с результатами исследований гемоглобина в периферической крови ниже установленной нормы достоверно больше в I зоне — $27,09 \pm 2,35\%$ по сравнению со II — $18,62 \pm 1,00\%$ и III зонами — $12,84 \pm 0,98\%$ ($p < 0,001$).

Таблица 2

Результаты исследований содержания гемоглобина в периферической крови у подростков г. Алчевска Луганской области, проживающих на разных расстояниях от промышленных предприятий (в сравнении с нормативами ВООЗ, 1993), % (n=3043)

Показатели периферической крови	Удельный вес (%) подростков, проживавших на различных расстояниях от промышленных предприятий:			P _{1,2}	P _{1,3}	P _{2,3}
	(до 1 км)	(1-3 км)	(более 3 км)			
Общая группа (мальчики + девочки), $\chi^2 = 42,02$, $p < 0,002$						
Ниже нормы	27,09±2,35	18,62±1,00	12,84±0,98	t=3,32, < 0,001	t=5,59, < 0,001	t=4,13, < 0,001
В пределах нормы	72,91±2,35	81,38±1,00	87,16±0,98	t=3,32, < 0,001	t=5,59, < 0,001	t=4,13, < 0,001
Выше нормы	0	0	0	t=0, > 0,05	t=0, > 0,05	t=0, > 0,05
Мальчики, $\chi^2 = 33,10$, $p < 0,002$						
Ниже нормы	9,43±2,84	9,30±1,23	1,37±0,51	t=0,04, > 0,05	t=2,79, < 0,01	t=5,97, < 0,001
В пределах нормы	90,57± 2,84	90,70±1,23	98,63± 0,51	t=0,04, > 0,05	t=2,79, < 0,01	t=5,97, < 0,001
Выше нормы	0	0	0	t=0, > 0,05	t=0, > 0,05	t=0, > 0,05
Девочки, $\chi^2 = 16,60$, $p < 0,01$						
Ниже нормы	34,52±3,00	24,11±1,39	21,65±1,60	t=3,15, < 0,01	t=3,79, < 0,001	t=1,16, > 0,05
В пределах нормы	65,48±3,00	75,89±1,39	78,35±1,60	t=3,15, < 0,01	t=3,79, < 0,001	t=1,16, > 0,05
Выше нормы	0	0	0	t=0, > 0,05	t=0, > 0,05	t=0, > 0,05

Школьников с нормальным содержанием гемоглобина в крови, наоборот, больше в III зоне — $87,16 \pm 0,98\%$, чем во II — $81,38 \pm 1,00\%$ и I зонах $72,91 \pm 2,35\%$ ($p < 0,001$).

Следовательно, воздействие компонентов выбросов предприятий черной металлургии и коксохимии на организм подростков в зоне их проживания приводит к снижению содержания гемоглобина в периферической крови учащихся общей группы ($\chi^2=42,02$, $p < 0,002$), в том числе у мальчиков ($\chi^2=33,10$, $p < 0,002$) и девочек ($\chi^2=16,60$, $p < 0,01$). По-видимому, это обусловлено влиянием на организм основных загрязнителей атмосферного воздуха: окиси углерода (CO) и окислов азота (NO и NO₂), обладающих способностью соединяться с гемоглобином крови с образованием карбоксигемоглобина (HbCO) и метгемоглобина (HbNO₂). Кроме того, влияние комплекса загрязнителей окружающей среды на организм обуславливает риск снижения иммунологической реактивности организма подростков, что также может способствовать включению патогенетического механизма торможения синтеза гемоглобина.

Существенных различий в содержании лейкоцитов и величин СОЭ в периферической крови школьников, проживающих на разных расстояниях от промышленных предприятий, в результате проведения данных исследований не обнаружено, поэтому указанные данные не приводятся.

Выводы и рекомендации

1. Проживание школьников старших классов в промышленном городе с неблагоприятной экологической обстановкой в условиях загрязнения атмосферного воздуха компонентами выбросов предприятий черной металлургии и коксохимии приводит к снижению содержания гемоглобина в периферической крови.

2. Показатели периферической крови, особенно содержание гемоглобина, следует рассматривать как важные критерии здоровья детского и взрослого населения, необходимые для повсеместного использования в процессе осуществления государственного социально-гигиенического мониторинга (СГМ).

3. Целесообразно разработать и внедрить в Украине и России единые стандарты показателей периферической крови для детей и подростков (при необходимости — с учетом их пола и возраста).

4. С целью нормализации содержания гемоглобина в периферической крови детей, подростков и взрослых граждан, проживающих в условиях высокой техногенной нагрузки, необходимо обеспечить выполнение мероприятий по сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу, организации СЗЗ с ее озеленением и отселением жителей в новые районы города, а также медико-социальных оздоровительных рекомендаций (рациональное питание, применение специальных препаратов, оздоровление в экологически чистых зонах).

ЛИТЕРАТУРА

1. Сучасні погляди на механізми дії епоксидних сполук на організм людини / О.П. Яворовський, Л.О. Куюн, Ю.О. Паустовський та ін. // Довкілля та здоров'я. — 2005. — № 3 (34). — С. 3-10.

2. Екологія та здоров'я дитячого населення: фактори ризику, епідеміологія / М.П. Гребняк, С.А. Шудро та ін. — Дніпропетровськ: Пороги, 2010. — 95 с.

3. Тулякова О.В. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и уровень физической работоспособности у 7-8-летних детей в условиях аэротехногенного загрязнения / О.В. Тулякова // Гигиена и санитария. — 2012. — № 2. — С. 64-66.

4. Сітало С.Г. Субпопуляційний склад еозинофілів як критерій забруднення атмосфери алергійними чинниками / С.Г. Сітало // Довк. та здоров'я. — 2009. — № 2 (49). — С. 29-32.

5. Комунальна гігієна / Гончарук Є.Г., Бардов В.Г., Гаркавий С.І. та ін.; за ред. Є.Г. Гончарука. — К.: Здоров'я, 2003.

6. ATSDR. Case Studies in Environmental Medicine: Nitrate/Nitrite Toxicity. Atlanta, GA: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1991.

7. Knobeloch L. et al. Blue babies nitrate-contaminated well water. Environmental Health Perspectives 108:675-678 (2000).

8. Біопрофілактика розвитку екозалежної патології у критичних верств населення індустрі-

альних міст: метод. рек.: МР 2.2.12-164-2009 / М.Е. Білецька, О.В. Антонова, Т.А. Головка та ін. // Санітарний лікар України. — 2010. — № 2. — С. 79-102.

9. Онищенко Г.Г. Критерии опасности загрязнения окружающей среды / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. — 2003. — № 6. — С. 3-4.

10. Соціально-гігієнічний моніторинг здоров'я школярів та їхнього навчального середовища: метод. рек. / М.П. Гребняк, О.Б. Єрмаченко, В.В. Машиністов та ін. — Донецьк, 2007. — 22 с.

11. Литвинов А.В. Норма в медицинской практике / А.В. Литвинов. — Смоленск, 1998. — 139 с.

12. Норма в медицинской практике. Спр. пособие. — М.: МЕДпресс, 2000. — 144 с.

13. Международная программа по изучению медицинских последствий аварии на Чернобыльской АЭС: Официальный документ ВОЗ. — Женева, 1993.

14. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами): ДСП-201-97 від 09.07.1997 р. №201.

REFERENCES

1. Yavorovsky O.P., Kuiu L.O., Paustovsky Yu.O. et al. Dovkillia ta zdorovia. 2005; 3 (34) : 3-10. (in Ukrainian)

2. Hrebniak M.P., Shudro S.A. et al. Ekolohiia ta zdorovia dytichoho naseleennia: faktory ryzyku, epidemiolohiia [Ecology and Health of the Children's Population: Risk Factors, Epidemiology]. Dnipropetrovsk : Porohy; 2010 : 95 p. (in Ukrainian)

3. Tuliakova O. V. Gigena i sanitariia. 2012; 2 : 64-66. (in Russian)

4. Sitalo S.H. Dovkillia ta zdorovia. 2009; 2(49) : 29-32. (in Ukrainian)

5. Honcharuk Ye.H., Bardov V.H., Harkavy S.I. et al.; Ye.H. Honcharuk (ed.) Komunalna hiihiena : pidruchnyk [Communal Hygiene : Manual]. Kyiv : Zdorovia; 2003 : 728 p. (in Ukrainian)

6. ATSDR. Case Studies in Environmental Medicine: Nitrate/Nitrite Toxicity. Atlanta, GA: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1991.

7. Knobeloch L., Salna B., Hogan A., Postle J., Anderson H. Environmental Health Perspectives. 2000 ; 108 : 675-678.

8. Biletska M.E., Antonova O.V., Holovkova T.A. et al. Bioprofilaktyka rozvytku ekoza-lezhnoi patolohii u krytychnykh verstv naselennia industrialnykh mist : metodychni rekomendatsii [Bioprophylaxis of the Ecological Pathology Development in Critical Strata of the Population in the Industrial Cities] : MP 2.2.12-164-2009. In: Sanitarnyi likar Ukrainy. 2010; 2 : 79-102. (in Ukrainian)

9. Onishchenko G. G. Gigiena i sanitarii. 2003; 6 : 3-4. (in Russian)

10. Hrebniak M.P., Yermachenko O.B., Mashynistov V.V. et al. Sotsialno-hiihienichniy monitoringh zdorovia shkoliariv ta yikh navchalnoho seredovyscha : metodychni rekomendatsii [Social-Hygienic Monitoring of the Health of the Schoolchildren and Their Educational Environment]. Donetsk; 2007 : 22 p. (in Ukrainian)

11. Litvinov A.V. Norma v medicinskoj praktike [Norm in Medical Practice]. Smolensk; 1998 : 139 r. (in Russian)

12. Norma v medicinskoj praktike. Spravochnoe posobie [Norm in Medical Practice]. Moscow : MEDpress; 2000 : 144 p. (in Russian)

13. WHO Mezhdunarodnaia programma po izucheniiu medicinskih posledstviiv avarii na Chernobyl'skoi AES [The WHO International Program on the Study of Medical Consequences at the Chernobyl NPP]: Oficialnyi dokument. Zheneva; 1993. (in Russian)

14. Derzhavni sanitarni pravyla okhorony atmosferneho povitria naselennykh mist (vid zabrudnennia khimichnymy i biologichnymy rechovynamy) [State Sanitary Rules on the Protection of the Settlements' Atmospheric Air (from the Pollution with Chemical and Biological Compounds)]: DSP-201-97. Kyiv; 1997. (in Ukrainian)

Надійшла до редакції 12.01.2014.

STATE OF FREE RADICAL PROCESSES IN THE ORGANISMS OF THE EXPERIMENTAL ANIMALS UNDER THE INFLUENCE OF LEAD ACETATE NANOPARTICLES AGAINST A BACKGROUND OF THE USE OF WATER WITH POTASSIUM AND SODIUM STEARATES

Kondratiuk V.A., Fedoriv O.Ye., Lototska O.V.

СТАН ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ В ОРГАНІЗМІ ПІДДОСЛІДНИХ ТВАРИН ПІД ВПЛИВОМ НАНОЧАСТИНОК ТА АЦЕТАТУ СВИНЦЮ НА ФОНІ СПОЖИВАННЯ ВОДИ З ВМІСТОМ СТЕАРАТІВ НАТРІЮ ТА КАЛІЮ



**КОНДРАТЮК В.А.,
ФЕДОРІВ О.Є.,
ЛОТОЦЬКА О.В.**

ДВНЗ "Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України"

УДК 616.32:546.32/33-06:612.015.3]-092.9

станніми десятиріччями свинець та його сполуки стали найчастішими причинами екологічно зумовленої та професійної патології хімічного генезу. Свинець та його сполуки широко використовуються у промисловості: машино- та приладобудуванні, радіоелектроніці, в акумуляторному, кабельному, поліграфічному виробництвах, виплавці кольорових металів, у чорній металургії, на виробництві кристалю, фарб та емалі для порцелянової промисловості тощо [1]. Він надходить до організму інгаляційним шляхом у вигляді пилу, аерозолі і парів та через шлунково-кишковий тракт. Згідно з даними ВООЗ, присутній в організмі свинець може бути умовно розділений на фракцію, що обмінюється (10%), та стабільну (90%). До фракції, що обмінюється, належить свинець крові, 95% якого зв'язані з еритроцитами, та свинець паренхіматозних органів (печінки, нирок, м'язів) [2].

У сучасних умовах техногенне забруднення довкілля свинцем досить значне і чинить несприятливу дію на організм. Він має виражені кумулятивні вла-

СОСТОЯНИЕ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗМЕ ПОДОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАНОЧАСТИЦ АЦЕТАТА СВИНЦА НА ФОНЕ УПОТРЕБЛЕНИЯ ВОДЫ С СОДЕРЖАНИЕМ СТЕАРАТОВ НАТРИЯ И КАЛИЯ
Кондратиук В.А., Федорив О.Е., Лотоцкая Е.В.

ГВУЗ "Тернопольский государственный медицинский университет им. И.Я. Горбачевского МЗ Украины"

Цель работы заключалась в экспериментальном изучении и сравнении комбинированного действия наночастиц и макрочастиц свинца в соединении ацетата свинца в воде на фоне стеаратов натрия и калия на протекание процессов перекисного окисления липидов в печени и почках белых крыс.

Материалы и методы. Опыты проводились на пяти группах белых крыс-самок с массой тела 150-200 г, по 7 животных в каждой. 1-я группа животных была контрольной и употребляла питьевую дехлорированную воду из городского водопровода. Крысы второй и четвертой групп употребляли такую же воду, но с содержанием стеарата натрия, 3-й и 5-й — с содержанием стеарата калия в дозе 1/250 ЛД₅₀.

© Кондратиук В.А., Федорив О.Е., Лотоцка О.В. СТАТТЯ, 2014.