

ОСОБЕННОСТИ ИММУННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ КОНТАМИНАЦИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Старкова К. Г.¹, Безрученко Н. В.^{1,2}, Лучникова В. А.¹,
Легостаева Т. А.¹

¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»; ²ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия

Проведен анализ особенностей иммунной регуляции у взрослого населения, постоянно проживающего в условиях повышенных концентраций тяжелых металлов в питьевой воде. Установлено снижение фагоцитарной активности, концентрации сывороточных IgG и IgM, повышенные уровни специфических антител к стронцию, изменение продукции интерлейкина-17 и TNF α , а также медиаторов клеток костной системы RANKL и остеопротегерина.

Ключевые слова: Иммунная регуляция, специфические антитела, тяжелые металлы.

Определение уровня функциональной активности регуляторных систем поддержания гомеостаза, и в первую очередь иммунной системы, имеет важное значение в связи с выявлением индикаторных показателей адаптационного резерва и устойчивости организма, особенно в условиях постоянно возрастающей техногенной химической нагрузки, а также в связи с необходимостью решения задачи по минимизации ущерба и сохранения здоровья населения [1, 2, 3, 4].

Цель работы – исследовать показатели иммунной регуляции у взрослого населения, постоянно проживающего в условиях потребления загрязненной тяжелыми металлами питьевой воды.

Материалы и методы. Проведено обследование взрослого населения (36 человек), средний возраст 35,94 \pm 6,63, проживающего на территории эндемичной по избыточному содержанию тяжелых металлов в питьевой воде. Группу контроля составили 38 человек употребляющих питьевую воду с допустимыми значениями санитарно-химических показателей качества. Группы были сопоставимы по возрасту, полу и соматической заболеваемости.

Для определения металлов в биологических средах применяли метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Фагоцитарную активность выявляли с использованием

в качестве объекта формализированные эритроциты барана. Содержание иммуноглобулинов в сыворотке определяли с помощью иммунодиффузии по Манчини, концентрацию IgE общего, цитокинов интерлейкина-17 и фактора некроза опухолей (TNF α), маркеров остеометаболизма RANKL (лиганд рецептора активации ядерного фактора каппа-B), остеопротегерина – методом иммуноферментного анализа, специфические антитела к металлам – аллергосорбентным тестированием.

Статистический анализ полученных данных проводили методом вариационной статистики с расчетом средней арифметической и её стандартной ошибки и *t*-критерия Стьюдента, а также методом корреляционно-регрессионного анализа и расчетом коэффициента детерминации (R^2). Различия между группами считали достоверными при $p < 0,05$.

В условиях повышенного содержания стронция в источниках питьевого водоснабжения (в среднем на уровне 1,3 ПДК) выявлено присутствие данного элемента в крови обследуемых в концентрации, превосходящей в 4,3 раза аналогичные контрольные значения ($p < 0,05$). Кроме того, отмечена повышенная встречаемость проб с марганцем, свинцом, никелем, мышьяком, превышающих референтные значения и показатели группы сравнения.

Одновременно у взрослого населения исследовали показатели гиперчувствительности. Содержание IgE общего находилось в пределах референтного диапазона и достоверно не отличалось от показателей группы сравнения, однако были существенно повышены уровни специфических антител. Концентрация IgG к стронцию в 36,4% случаев не соответствовала референтному диапазону и составила $0,163 \pm 0,088$ у.е. при норме $< 0,10$ ($p < 0,05$).

Также отмечено изменение содержания сывороточных иммуноглобулинов, которое проявилось уменьшением относительно возрастной нормы концентрации IgG и IgM у 47,8% и 82,6% обследованных соответственно ($p < 0,05$). При оценке шансов изменения показателей гуморального иммунитета на фоне возрастания концентрации контаминантов в биосредах показано достоверное понижение уровня IgA при увеличении концентрации марганца, мышьяка в крови ($R^2 = 0,61 - 0,90$ при $p < 0,05$).

Выявлено угнетение активности фагоцитарной функции иммунной системы, отразившееся в снижении абсолютного количества фагоцитов в 65,2% случаев относительно данных контрольной группы, кратность различий составила в 1,2 раза ($p < 0,05$). Построение математических моделей причинно-следственных связей позволило установить снижение показателей фагоцитоза при возрастании концентрации марганца, мышьяка, стронция, никеля в крови ($R^2 = 0,13 - 0,85$, $p < 0,05$).

Величины маркеры межклеточной иммунной регуляции (интерлейкин-17 и TNF α) находились в пределах референтного интервала, однако достоверно отличались от контрольных показателей – снижение интерлейкина-17

в 1,3 раза и повышение содержания TNF α , в среднем в 2,6 раза ($p < 0,05$). Подъем уровня марганца, мышьяка, никеля в крови был ассоциирован с увеличением шансов повышения уровня TNF α ($R^2 = 0,81 - 0,95$, $p < 0,05$).

Исследование особенностей иммунной регуляции костного метаболизма не выявило достоверных отличий содержания RANKL от референтных показателей, в то время как уровень остеопротегерина достоверно превышал норму в 1,3 раза у большей части обследованных ($p < 0,05$). Анализ математических моделей показал достоверное повышение концентрации маркеров костного метаболизма RANKL при увеличении содержания марганца, стронция, свинца в крови ($R^2 = 0,34 - 0,69$, $p < 0,05$).

Таким образом, у взрослого населения, постоянно потребляющего питьевую воду с повышенным содержанием тяжелых металлов, отмечено снижение фагоцитарной активности, продукции сывороточных иммуноглобулинов, повышение специфических антител, изменение продукции цитокинов и маркеров регуляции остеометаболизма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дианова Д. Г., Долгих О. В. Академический журнал Западной Сибири. 2013, 1, 48-49.
2. Долгих О. В., Кривцов А. В., Гугович А. М., Хараторина Р. А., Ланин Д. В., Лыхина Т. С., Сафонова М. А. Медицина труда и промышленная экология. 2012, 12, 30-33.
3. Zaitseva N. V., Dianova D. G., Dolgykh O. V. European journal of natural history. 2014, 1, 7-8
4. Dolgikh O. V., Kharakhorina R. A., Dianova D. G., Gugovich A. M. Proceedings of the 3rd International Academic Conference «Applied and Fundamental Studies», 2013, 149-152

FEATURES OF THE IMMUNE INDICATORS AT THE ADULT POPULATION LIVING IN AREAS WITH CONTAMINATION OF DRINKING WATER BY HEAVY METALS

Starkova K. G.¹, Bezruchenko N. V.^{1,2}, Luchnikova V. A.¹, Legostaeva T. A.¹

¹FBSI "Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies";

²FSBEI HPE "Perm State National Research University", Perm, Russia

The study of immune regulation at the adult population living in areas with heavy metals exposure was revealed. We established decrease in phagocytic activity and concentration of serum IgG and IgM, increased levels of specific antibodies to strontium, changes of interleukin-17 and TNF α , as well as the ratio of RANKL and osteoprotegerin markers.