

3. Вредные химические вещества: Справочник. Л., 1989.

4. Гильденскиольд Р.С., Новиков Ю.В., Хамидулин Р.С. и др. // Гигиена и санитария. 1992. №5. С.6-9.

5. Ларионова Т.К. // Медицина тр. и пром. эколог. 2000. №4. С.30-33.

6. Лившиц В.М., Сидельникова В.И. Биохимические анализы в клинике. Воронеж: ВГУ, 1996. 280 с.

7. Скрининговые методы: Методические рекомендации / Минздрав СССР. М., 1989.

8. Ревич Б.А. // Гигиена и санитария. 1990. №3. С.55-59.

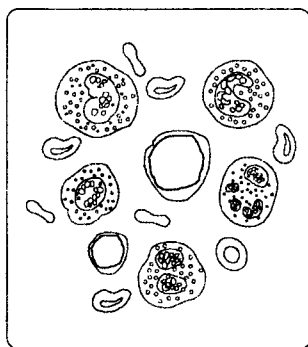
9. Скальный А.В., Есенин А.В. // Токсикол. вестник. 1996. №6. С.16-23.

10. Человек. Медико-биологические данные. М.: Медицина, 1977. 496 с.

11. Черняева Т.К., Матвеева Н.А. и др. // Гигиена и санитария. 1997. №3. С.26-29.

12. Чухловина М.Л. // Гигиена и санитария. 1999. №4. С.38-41.

13. Cornelis R., Sabbioni E., Van der Venne M.T. // Sci. Totl. Environ. 1994. Vol.158, No.1. P.191-226.



УДК 612.014.4 : 614.84

В.А. Добрых, Е.Г. Рябцева, Л.Г. Гонохова, А.А. Горбач, Ю.П. Гнатюк, М.Д. Тюнеева, Ю.А. Лосева

## ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ПОРАЖЕНИЯ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН У ЛИЦ, ПОДВЕРГШИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ДЫМА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

*Дальневосточный государственный медицинский университет, г. Хабаровск*

Обширные и продолжительные пожары в Хабаровском крае в 1998 и 2001 гг. создали ситуацию уникального природного эксперимента над 1,5 млн его жителей, прямые и отдаленные последствия которого для здоровья людей требуют углубленного изучения и осмысления.

В состав древесного дыма входит много веществ, потенциально токсичных для мембран клеток, прежде всего, первичных кислородных радикалов и входящих в структуры органических молекул других свободнорадикальных окислителей мембранных липидов [3, 5]. В экспериментальных исследованиях показана возможность повреждения клеточных мембран альвеолярных макрофагов и эпителия дыхательных путей при вдыхании древесного дыма [3, 4, 6], однако в природных условиях изучение возможных цитотоксических проявлений действия дыма лесных пожаров как важного патогенного фактора у людей практически не проводилось.

Целью представляемой работы стало исследование динамики содержания ряда внутриклеточных ферментов в сыворотке крови как общепризнанных маркеров повреждения клеточных мембран и цитолиза, а также целенаправленное изучение спонтанного гемолиза и перекисной резистентности эритроцитов и активности в них каталазы у взрослых людей в связи с воздействием дыма лесных пожаров. Помимо этого проведен сравнительный анализ динамики содержания эритроцитов и гемоглобина в популяции взрослых пациентов в зависимости от длительности и

### Резюме

При изучении уровня внутриклеточных и мембранных ферментов в крови у 2457 взрослых пациентов в г. Хабаровске установлено, что в период выраженной задымленности воздуха вследствие лесных пожаров достоверно чаще, чем в другие месяцы, повышался уровень аланинаминотрансферазы и щелочной фосфатазы, а уровни аспартат-аминотрансферазы и гамма-глутамил-транспептидазы не различались. У здоровых людей под влиянием задымленности воздуха спонтанный гемолиз не изменялся, а перекисная резистентность эритроцитов снизилась и достоверно увеличилась активность каталазы. Длительная и интенсивная задымленность в районе Нижнего Амура сопровождалась значительным нарастанием у пациентов случаев эритроцитоза; на фоне меньшей степени задымленности в г. Хабаровске, напротив, отмечено учащение случаев эритропении.

степени выраженности задымленности на разных территориях края.

Сопоставление уровней ферментемии проводилось у пациентов Краевой клинической больницы №1, обследовавшихся в биохимической лаборатории по поводу имевшихся у них заболеваний в осенние месяцы 2000 и 2001 гг. Показатели, полученные в октябре 2001 г. (период выраженной задымленности вследствие лесных пожаров), сравнивали с аналогичными параметрами сентября-ноября 2000 г., а также сентября и ноября 2001 г. В общей сложности были проанализированы результаты 15652 биохимических исследований у 2457

пациентов. Учитывая большой контингент обследованных, мы сочли возможным не принимать во внимание нозологические особенности патологических состояний, а ориентироваться на общую тенденцию изменения уровней ферментов в связи с поставленной задачей.

Оценивали процентное превышение нормы каждого из исследовавшихся ферментов (аланиновой и аспарагиновой аминотрансфераз (АЛТ и АСТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), гамма-глутаминтранспептидазы (ГГТП) за каждый месяц в общей группе взрослых пациентов.

Исследование спонтанного гемолиза и перекисной резистентности эритроцитов и активность в них каталазы лесных пожаров осенью 2001 г. Спонтанный гемолиз определяли по Gyorgy [1], перекисную резистентность — по Jager [2]. Исследование динамики содержания в крови пациентов гемоглобина и эритроцитов в связи с лесными пожарами 1998 г. проводилось у 6409 взрослых жителей г. Николаевска-на-Амуре (длительная и высокая задымленность воздуха) и 802 жителей Индустриального района г. Хабаровска (менее выраженная и продолжительная задымленность воздуха). Результаты, полученные в период пожаров, сравнивали с аналогичными показателями в другие временные периоды 1997-1999 гг.

Большой объем исследований позволил нам пренебречь индивидуальными изменениями, связанными со спецификой патологических процессов, и выявить общие тенденции, характерные для периода действия пожаров. Статистическая обработка результатов проводилась по методике Стьюдента и методу углового преобразования Фишера.

Как следует из таблицы, в октябре 2001 г., в сравнении с предшествующими месяцами, частота гиперферментемии была более высокой применительно к АЛТ и особенно — к ЩФ, в то время как частота повышенного содержания АСТ достоверно не различалась по всем сравниваемым месяцам. Такая же тенденция прослеживалась и в отношении ГГТП, однако малый объем наблюдений не позволяет считать это заключение окончательным. Принимая во внимание, что основным местом приложения патогенного действия дыма является респираторная система, можно предположить, что

Частота гиперферментемии (%) у пациентов Краевой клинической больницы №1

Показатель	2000 г.			2001 г.		
	сентябрь	октябрь	ноябрь	сентябрь	октябрь	ноябрь
АЛТ	35,6 (396)	34,9 (898)	44,6 (864)	41,2 (465)	48,4* (676)	49,1 (688)
АСТ	28,4 (396)	32,5 (898)	38,3 (862)	24,6 (465)	32,0 (676)	27,9 (688)
ЩФ	40,6 (396)	37,9 (409)	50,1 (485)	64,8 (403)	82,6* ** (517)	66,3 (504)
ГГТП	25,0 (24)	—	40,0 (20)	37,5 (64)	17,6 (34)	35,7 (28)

Примечания. \* — достоверное различие показателя в октябре 2001 г. (период задымленности) с показателем в октябре 2000 г. ( $p < 0,05$ ), \*\* — с показателем в сентябре 2001 г.; в скобках — количество исследований.

V.A. Dobrykh, E.G. Ryabtseva, L.G. Gonokhova, A.A. Gorbach, Yu.P. Gnatyuk, M.D. Tyoneeva, Yu.A. Loseva

## SOME DEVELOPMENTS OF THE CELLULAR MEMBRANE LESION OF PEOPLE WHO WERE INFLUENCED WITH THE SMOKE OF THE FOREST FIRES

Far Eastern State Medical University, Khabarovsk

### Summary

The investigations of the intracellular and membrane enzymes' levels in blood of 2457 adult patients in Khabarovsk showed that in the period of denominated smoke-screens of air by the reason of the forest fires the level of alanine aminotransferase and alkaline phosphatase increased realistically more often then in other months, but the levels of aspartate aminotransferase and gamma-glutamyl transpeptidase didn't distinguish. Spontaneous hemolysis of healthy people under the influence of smoke-screens of air didn't change, but peroxidic decreased, the activity of catalase realistically increased. Protracted and intensive smoke-screens on the territory of the Low Amur was accompanied with significant expansion of cases of polycythemia; at the time of less degree of the smoke-screens in Khabarovsk, on the contrary, was noted that the cases of anemia became more frequent.

появление гиперфосфатаземии связано с выходом в кровь "легочной фракции" щелочной фосфатазы.

При оценке состояния клеточных мембран у эритроцитов в условиях задымленности исходно предполагалась высокая вероятность их поражения, учитывая комплекс действующих на них в этот период патогенных факторов: свободных радикалов, гипоксии, повышенных концентраций оксидов углерода и др. При изучении спонтанного гемолиза было выявлено, что в целом его активность не отличалась от нормы и составила  $3,08 \pm 0,12\%$ , в то время как показатели перекисной резистентности эритроцитов снижались (степень гемолиза при воздействии пероксида водорода достоверно превышала норму (2—5%) и составляла  $6,34 \pm 0,02\%$  ( $p < 0,05$ ). При исследовании каталазной активности было установлено, что у 85% обследованных ее уровень более, чем вдвое, превышал норму и достигал (в среднем)  $360 \pm 9,2$  ЕД ( $p < 0,05$ ), что, по-видимому, имеет компенсаторный характер.

Полученные данные позволили прийти к заключению, что под влиянием непродолжительного воздействия дыма у обследованных произошла значительная активация механизмов антиоксидантной защиты, позволившая у здоровых людей сохранить (в целом) резистентность эритроцитов к факторам гемолиза.

Результаты изучения показателей красной крови в период интенсивной и длительной (более 4 мес.) задымленности у жителей Нижнего Амура выявили, что в августе и сентябре 1998 г., в сравнении с июнем и июлем этого же года, значительно уменьшилось число обследованных с низким содержанием эритроцитов и резко возросло число больных с эритроцитозом. Так, количество больных с уровнем эритроцитов менее  $3,7 \times 10^{12}/л$  снизилось с 27-28% в июне и июле до 7,4 и 2,4%

в августе и сентябре ( $p < 0,001$ ). Такая тенденция полностью отсутствовала в 1997 и 1999 гг., когда в летние и осенние месяцы доля пациентов с пониженным содержанием эритроцитов была сходной и колебалась в диапазоне 19,5—34,2%. Одновременно с этим в августе и сентябре 1998 г. в период максимальной задымленности существенно возросло количество пациентов с проявлениями эритроцитоза. Доля обследованных с содержанием эритроцитов выше  $5,0 \times 10^{12}/л$  составила в эти месяцы, соответственно, 16,9 и 16,7%. В остальные месяцы 1997—1999 гг. доля пациентов с такими показателями была незначительной (0,2—3,0% ( $p < 0,01$ )). Соответствующим образом изменилась концентрация гемоглобина: доля пациентов с превышением его уровня более 150 г/л в августе 1998 г. достигла 36,6%, а в сентябре — 52,9%. В другие месяцы 1997—1999 гг. доля пациентов с такими показателями колебалась в пределах 4,4-13,6% ( $p < 0,001$ ).

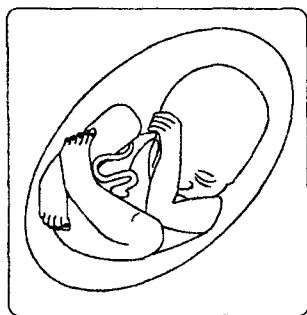
Аналогичные исследования, проведенные в Хабаровске в условиях гораздо менее выраженной задымленности, не выявили у обследованных какого-либо прироста концентрации эритроцитов. Так, если в июне 1998 г. эритроцитоз был отмечен у 7% обследованных, то в июле, августе и сентябре он составил, соответственно, 1; 1 и 2%. В то же время в 1997 г. эритроцитоз был отмечен в июне-сентябре, соответственно, в 4; 7; 3 и 6%. Одновременно с этим в период задымленности достоверно увеличилось количество пациентов со сниженным содержанием эритроцитов. Если в июне 1998 г. доля пациентов с гемоглобином ниже 130 г/л составила 26,4%, то в июле — 40,5%, в августе — 56,1%, а в сентябре — 51,5%. В аналогичный период 1997 г. такой реакции не было отмечено. В июне доля пациентов с уровнем гемоглобина менее 130 г/л составила 35,5%, в июле — 35,4%, в августе — 32,6%, в сентябре — 12,0%. Подобным же образом изменялось и содержание гемоглобина.

Как следует из представленных данных, высокая степень и продолжительность задымленности с нарастанием уровня оксидов углерода и снижением концентрации кислорода в Николаевском районе закономерно проявилась у обследованных пациентов компенсаторным увеличением уровней эритроцитов и гемоглобина. Парадоксальным образом в Хабаровске в это же время, в условиях гораздо менее выраженной задымленности, увеличилось количество пациентов с эритропенией и сниженным гемоглобином. Возможно, одним из механизмов этого явления стал повышенный гемолиз вследствие отмеченного нами определенного цитолитического эффекта задымленности, который на фоне существующих у обследованных заболеваний был более выраженным, чем у здоровых людей, и не перекрывался слабовыраженной стимуляцией эритропоэза.

Таким образом, задымленность воздуха при лесных пожарах оказала существенное патогенное действие на клеточные мембраны, а применительно к эритроцитам привела к снижению устойчивости эритроцитарных мембран к воздействию пероксида водорода, усилению систем антиоксидантной защиты и неоднозначным тенденциям изменения содержания эритроцитов и гемоглобина в кровяном русле, зависящим от степени и продолжительности задымленности.

#### Л и т е р а т у р а

1. Gyorgy P., Cogan G., Rose C.S // Proc. Soc. Exp. Biol. 1952. Vol.81. P.53.
2. Jager F.C. // Nutr. et Dieta. 1968. Vol.10. P.215.
3. Larson T.V., Koenig J.Q. // Ann. Rev. Public Health. 1994. Vol.15. P.133-156.
4. Loke J., Paul E., Virgulto J.A. et al. // Arch. Surg. 1984. Vol.119. P.956-959.
5. Pierson W.E., Koenig J.Q., Bardana E.J. // West. J. Med. 1989. Vol.151. P.339-342.
6. Sagai M., Salto H., Ichinose T. et al. // Fr. Rad. Biol. Med. 1993. Vol.14. P.37-41.



УДК 618.396 : 612.017 : 614.84

**И.Г. Шаталова**

## **ОСОБЕННОСТИ ИММУННОГО СТАТУСА У БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН ПРИ АЭРОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ В ПЕРИОД ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ**

*Дальневосточный государственный медицинский университет, г. Хабаровск*

Лесные пожары, действующие до нескольких месяцев, — характерное для Хабаровского края явление. При резком свертывании объемов про-

мышленного производства пожары из-за близости лесов к населенным пунктам становятся одним из основных источников изменения среды