

УДК 57

**Влияние условий профессиональной деятельности лиц опасных профессий
на показатели кардиореспираторной системы
и перекисного окисления липидов**

Галина Михайловна Коновалова

Сочинский государственный университет, Российская Федерация
354000, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Советская, 26 а
Доктор биологических наук
E-mail: risot2010@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены влияния факторов профессиональной деятельности в условиях повышенного риска для здоровья на адаптационные механизмы кардиореспираторной системы и перекисное окисление липидов.

Ключевые слова: профессиональная деятельность; адаптационные механизмы; резервные возможности организма; гомеостаз; кардиореспираторная система; перекисное окисление липидов.

Введение. Влияние внешних факторов во многом определяет состояние функциональных резервов организма человека и его способность адаптироваться к различным неблагоприятным условиям среды. Эти изменения носят неспецифический характер и связаны с формированием устойчивой системы обеспечения организма энергетическими субстратами и кислородом, для поддержания основных гомеостатических показателей. В обеспечении организма кислородом в экстремальных условиях принимают участие практически все важнейшие структуры организма, мобилизация, которых способствует не только достаточному поступлению кислорода к жизненно важным органам и тканям, но и лучшей его утилизации из крови, а также выведению из организма избытка углекислоты и других метаболитов. Кроме того, физические, психоэмоциональные нагрузки действуют на целостный организм через сердечно-сосудистую и респираторную системы. Поэтому кардиореспираторная (КРС) система является универсальным индикатором функциональных резервов и компенсаторно-приспособительных функций организма, а также центральным звеном в кислородтранспортном конвейере, обеспечивающем энергетические потребности организма [1,2].

Изучение реакции системы дыхания в сочетании с показателями сердечно-сосудистой системы и перекисного окисления липидов может раскрыть особенности механизмов регуляции действия стресс-факторов на формирование адаптационных и резервных возможностей организма.

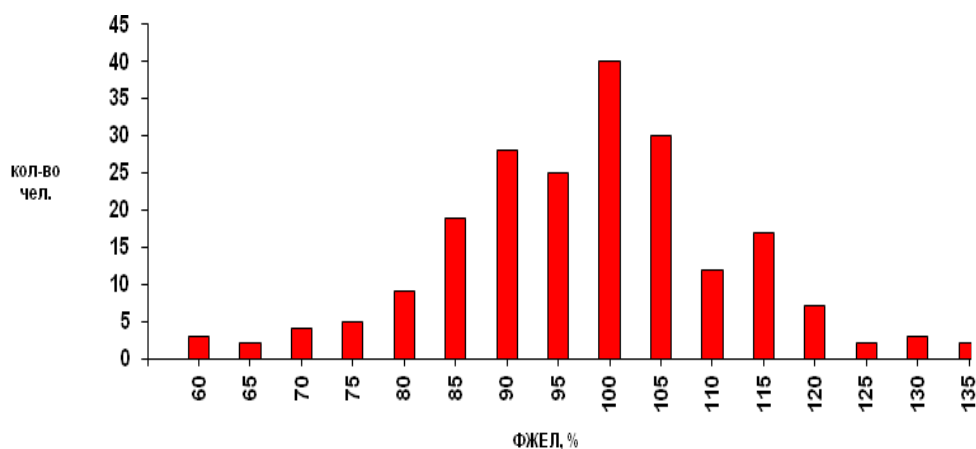
В исследованиях приняли участие 470 военнослужащих из различных регионов России. В процессе исследования определялись резервы адаптации дыхательной системы, сердечно-сосудистой системы на основе изучения функции внешнего дыхания (компьютерная спирометрия) с использованием диагностического комплекса КДК-1. С помощью метода ритмокардиографии исследовали регуляцию сердечной деятельности [2,3].

Оценка перекисного окисления липидов и активность антиоксидантной системы плазмы крови осуществлялась методом индуцированной биохемилюминесценции на биохемилюминометре БХЛ – 06, с сопряженным с компьютером ИВС РС/АТ в диалоговом режиме [Е.И. Кузьмин, А.С. Нелюбин, М.К. Щенников, 1983].

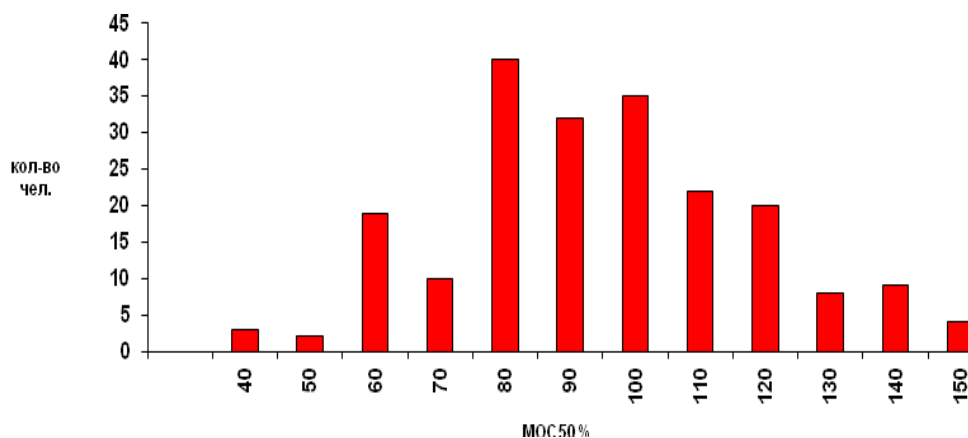
Проведенные исследования позволили выявить достоверные отличия в показателях жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) и проходимости трахеобронхиального дерева у военнослужащих из контрастных регионов (северные и южные регионы России). Различия заключаются в высоких значениях ФЖЕЛ у военнослужащих северных и южных регионов, по сравнению с лицами гражданских профессий этих же регионов. В месте с тем у военнослужащих из южных регионов показатели ФЖЕЛ имели достоверные отличия ($p < 0,05$) по сравнению с военнослужащими из северного региона. Проходимость бронхов у военнослужащих также была

существенно выше, чем у гражданского населения из изучаемых регионов ($p < 0,05$).

Характеризуя, распределение показателей функции внешнего дыхания среди обследуемых военнослужащих было выявлено значительное количество лиц, у которых снижена ФЖЕЛ или проходимость бронхов, что характеризует систему внешнего дыхания, как снижение функциональных резервов военнослужащих.



А



Б

Рис. 1. Гистограммы распределения показателей ФЖЕЛ (А) и МОС50 (Б) у военнослужащих (в % к должным значениям)

Примечание: цифрами на графике указано значение (%) доли лиц с показателями ниже 100 % от возрастной нормы.

Как видно из приведенных на рис. 1 значений, до 58 % от общего числа военнослужащих имеют отклонения различной степени от должных значений по показателям жизненной емкости легких или трахеобронхиальной проходимости.

Современные представления о сердечно-сосудистой системе как индикаторе адаптационных реакций всего организма [5] позволяют нам обратиться к анализу ритма сердечных сокращений [3]. Ритм и сила сердечных сокращений, регулируемые через симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы, очень чутко реагируют на любые стрессорные воздействия. Информация о том, как сложился гомеостаз, какова «цена» адаптации, содержится в структуре сердечного ритма и закодирована в последовательности кардиоинтервалов.

Показатели, характеризующие регуляцию сердечной деятельности (по данным ритмокардиографии) свидетельствуют о большем напряжении сердечно-сосудистой системы у военнослужащих из северного региона. При сравнении групп различной профессиональной деятельности выявлено, что у военнослужащих напряжение сердечной деятельности менее выражено, чем у лиц гражданских профессий.

Изучение показателей ритма сердца у обследуемых групп выявило уменьшение длительности сердечного цикла у лиц из северных регионов, по сравнению с военнослужащими из южных регионов. Амплитуда моды кардиоритмограммы и разброс кардиоинтервалов изменялись разнонаправленно. Индекс напряжения (ИН) был выше у военнослужащих северян по сравнению с ИН южан. Однако нами было выявлено, что у лиц военных профессий ИН менее выражен, чем у лиц неопасных профессий.

Анализ результатов многолетних исследований влияния профессиональной деятельности в экстремальных условиях свидетельствуют о том, что они связаны с постоянным психофизиологическим напряжением вызывающим у здорового человека дисбаланс между сознательной и подсознательной сферами центральной нервной системой. Это выражается в неподвластном состоянии тревоги, страха, появлении психической дезадаптации, снижении резервных возможностей, воздействующих на психофизиологический гомеостаз [6];[7];[8].

В развитии стресса имеют значение много факторов, в том, числе и исходное состояние центральной нервной системы, так как эмоциональный стресс – это системная реакция организма на конфликтную ситуацию и проявляется, прежде всего, в изменениях функций высших отделов головного мозга.

Известно, что активация симпатoadреналовой системы, при действии стрессовых раздражителей играет ведущую роль в срочной мобилизации физиологических функций и энергетических ресурсов организма. В повреждающих эффектах стресса большое значение имеет активация процессов перекисного окисления липидов, а также процессы свободнорадикального окисления и антиоксидантной защиты организма.

По современным представлениям многие жизненно важные физиологические процессы тесно связаны со свободнорадикальным окислением, скорость которого поддерживается в норме на определенном стационарном уровне с помощью сложной многоступенчатой системы регуляции [8]. Эдогенные механизмы образования свободных радикалов связаны с нарушением восстановления кислорода. В условиях стрессовых реакций развивается тканевая гипоксия, которая оказывает влияние на окислительные процессы в тканях, происходит быстрое истощение резерва кислорода, повреждается структура мембран митохондрий, что снижает активность митохондриальных ферментов и соответственно синтез АТФ и как следствие сказывается на эффективности адаптации. Как показывают исследования А.Т. Быкова с сотр. (2000) нахождение военнослужащих в экстремальных условиях в зоне локальных военных конфликтов провоцирует развитие циркуляторной гипоксии, обусловленной снижением скорости доставки кислорода тканями из-за нарушений центральной гемодинамики и микроциркуляции. Возникающее в этих условиях кислородное голодание может привести к развитию тканевой гипоксии, обусловленной повреждением механизмов утилизации кислорода в клетках и как следствие приводит к повышению ПОЛ.

По результатам биохемилюминесцентного анализа плазмы было показано, что до командировки военнослужащих в условия социальных конфликтов отношения I_{max}/S составило $0,119 \pm 0,003$ ($p < 0,05$) отражающего антиоксидантную активность плазмы, тогда как после командировки этот показатель увеличился и составил $0,124 \pm 0,002$ ($p > 0,05$). После проведенной санаторно-курортной рекреации наблюдалось достоверное повышение АОА (I_{max}) до $0,159 \pm 0,02$. Кроме того, имело место достоверное снижение максимальной интенсивности свечения (I_{max}) с $2,259$ ($p < 0,05$) до $2,392$ ($p < 0,05$), которая отражает потенциальную способность перекисного окисления липидов [4]. Вместе с тем до командировки отмечалось повышенное содержание радикалов, так до командировки светосумма (S) составила $19,357 \pm 0,069$, а после командировки $19,168 \pm 0,48$ ($p < 0,05$), после отдыха $18,639 \pm 0,42$ ($p < 0,05$).

Полученные результаты убедительно указывают на высокие резервные возможности АОА военнослужащих. По возвращению из командировки наблюдается повышение показателей активности АОА. Но в ходе восстановления наблюдается совсем иная картина: на фоне незначительного снижения перекисного окисления липидов отмечается значительный прирост антиоксидантной активности (на 33%).

Исследованиями Г. Селье показано, что стресс-реакция связана с нейрогенно-детерминированной активацией гипоталамо-гипофизарно-адренокартикальной систем и вызывает повышение ПОЛ и усиленный окислительный стресс в неокортексе. По данным Барабой В.А (1989) стресс сопровождается активизацией ПОЛ, как первичного медиатора

стресса. В исследованиях М.В. Лапшиной (2000) наблюдалась зависимость между повышением ПОЛ и активностью ферментативного звена антиоксидантной системы крови при велоэргометрических нагрузках большой мощности.

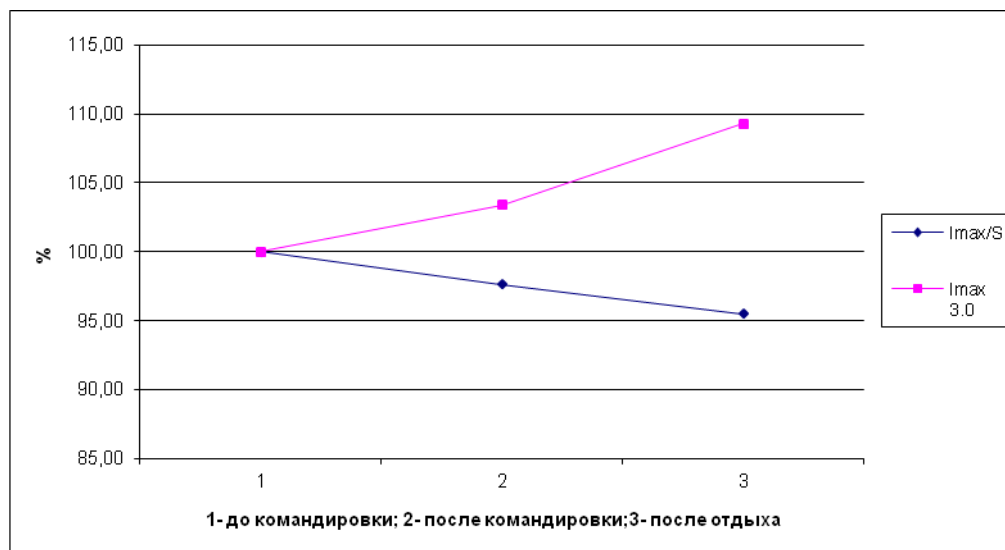


Рис. 3. Динамика показателей перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной активности (АОА) плазмы крови

Данная зависимость, позволяет сохранить целостность клеточных структур при нарастающей стрессовой реакции [10].

Заключение. Анализ собственных экспериментальных данных показывает, что в процессе профессиональной деятельности в экстремальных условиях у военнослужащих происходят существенные сдвиги в кардиореспираторной системе и перекисном окислении липидов, определяющих степень астенизации в зависимости от продолжительности действия экстремальных факторов или способности организма к оптимизации функционального состояния.

Оценивая степень воздействия экстремальных факторов профессиональной деятельности, связанных с риском для здоровья, на уровень функционального состояния и на адаптационные возможности организма человека, необходимо предусматривать систему корректирующих мероприятия для восстановления нарушенных функций кардиореспираторной системы и психофизиологического статуса организма военнослужащих.

Примечания:

1. Агаджанян Н.А. Эколого-физиологические и социальные подходы к оценке здоровья // Экспериментальная и прикладная физиология. Социальная физиология: оценка состояния человека / Под редакцией К.В. Судакова. 1994. Т.4. С. 6-20.
2. Баевский Р.М., Кирилов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. Л. : Наука, 1984. 210 с.
3. Карпман В.Л. , Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. М. ФиС , 1988. 75 с.
4. Коновалова Г.М. Влияние стресс-факторов на процессы метаболизма лиц опасных профессий // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. 2003. №2. С. 101-106.
5. Панин с соавт. Энергетические аспекты адаптации. Л.: Медицина, 1978. 192 с.
6. Макаров В.Л. Чугунова А.Н. Оценка коррекции особенностей психологического статуса профессиональных спасателей после проведения спасательных работ // Человек и катастрофы: Междунар. симпозиум, Москва 1–2 июня 1999: Пленарные и секционные доклады, тезисы выступлений. М., 1999. С. 444–445.
7. Кононенко В.В., Скоробреха В.З., Паламар О.Д. Боевая психическая травма // Одесск. мед. жур. 2001. №3. С. 99-101.
8. Morgan Charles A., Hazlett Maj Gary, Symptoms of dissociation in humans experiencing acute, uncontrollable stress: A prospective investigation // Amer. J. Psychiat. 2001. 158. № 8. С. 1239-1247.

9. Барабой В.А. Роль перекисного окисления липидов в механизме стресса // Физиологический журнал. Т. 35. 1989. С. 85-96.
10. Морозов Д.В., Губань В.И., Ноженков А.В. Эффективность антиоксидантной терапии при пневмонии // Военно-медицинский журнал. № 5. С. 49-50.
11. Трубников Г.А., Журавлев Ю.И. Антиоксиданты в комплексной терапии больных хроническим бронхитом // Рос. мед журн. 1998. № 2. С. 38-41.

UDC 57

The Influence Exerted by the Professional Environment of Individuals Working in Dangerous Professions on the Indicators of the Cardiorespiratory System and Lipid Peroxidation

Galina M. Konovalova

Sochi State University, Russian Federation
354000 Sochi, 26a Sovetskaya St.
Doctor of Biology
E-mail: risot2010@mail.ru

Abstract. The article examines the influence professional activities conducted in an environment of increased health risks have on the adaptive mechanisms of the cardiorespiratory system and lipid peroxidation.

Keywords: professional activities; adaptive mechanisms; reserve capacity of the organism; homeostasis; cardiorespiratory system; lipid peroxidation.