

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА К ИЗМЕНЕНИЮ СВОБОДНО-РАДИКАЛЬНОГО РАВНОВЕСИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА И ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ**

Субботин К.А., Макеева А.В.

*Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко, Воронеж, Россия, e-mail: konstantin-dr.subb@mail.ru*

В настоящее время весьма актуальным является исследование адаптации человека к стрессовым условиям, что, очевидно, связано с увеличением числа экстремальных ситуаций природного и антропогенного происхождения. По мнению ряда исследователей, стрессовые воздействия приводят к нарушению баланса в системе «радикалы-антиоксиданты» и как следствие нарушению метаболических процессов в организме. В данном исследовании принимали участие 2 категории людей: рабочие предприятия металлургического производства и студенты медицинской ВУЗа. Критерием выбора первой группы обследуемых послужили данные о том, что в зоне неблагоприятного воздействия выбросов металлургических предприятий в России проживает около 10 млн. человек. Работники металлургического производства подвергаются усиленному воздействию комплекса вредных факторов, которые представлены соединениями Ni, Co и Cu, а также платиноидами, оксидами S, C и Se, Cl, Br, Na, Cd, Zn, Ag, Hg, Cr, Fe, Te, Ars, Si, Pb, Mg, Mo, W, Mn и бенз(а)пиреном. Концентрации этих веществ часто значительно превышают предельно допустимые нормы. Критерием выбора второй группы явилась особенность учебной деятельности, которая в любом вузе характеризуется неравномерностью эмоциональных и информационных нагрузок в течение семестра, нарастанием перегрузок в период сессии, что предъявляет повышенные требования к деятельности регуляторных систем организма студентов. Характер учебной деятельности студентов отличается выраженным психоэмоциональным напряжением, что может привести к срыву адаптационных механизмов и нарушению функционирования высших адаптивных систем.

В связи с этим, целью данной работы явилось исследование состояния свободнорадикального гомеостаза в сыворотке крови людей, работающих на Старооскольском электрометаллургическом комбинате и у студентов в период экзаменационной сессии, а также сравнение адаптационных возможностей организма к изменению свободно-радикального равновесия в условиях влияния разных стрессовых факторов.

Объектом исследования служила сыворотка крови. Исследуемые были поделены на 4 группы: I группа (контроль) – люди, проживающие в г. Старый Оскол и не занятые в металлургической промышленности; II группа – люди, занятые на производстве Старооскольского электрометаллургического комбината (стаж работы более 5 лет); III группа (контроль) – студенты Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н. Бурденко в середине учебного года и IV группа (стресс) – студенты в период экзаменационной сессии в день экзамена. Во всех группах исключались лица с хроническими заболеваниями, а также контрольные группы были сопоставлены по полу и возрасту с группой исследуемых. Средний возраст исследуемых лиц в I и II группе составил  $38,0 \pm 2,0$  года, а в III и IV группах  $19,9 \pm 1,8$ .

Всем участникам исследования проводили стандартное клиническое обследование, общий и биохимический анализы крови. Кровь была получена на

базе клинической диагностической лаборатории городской больницы №2 г. Старый Оскол и на базе МУЗ «Поликлиника №2 Центрального района г. Воронеж». Сыворотку крови отделяли методом дифференциального центрифугирования в течении 5 мин при 10 000 g. Оценку интенсивности свободнорадикальных процессов в сыворотке крови осуществляли методом  $Fe^{2+}$ -индуцированной хемиллюминесценции на биохемиллюминиметре БХЛ-007. Регистрация индуцированной биохемиллюминесценции биологических объектов является современным методом для изучения интенсивности свободнорадикальных процессов. В клинических условиях хемиллюминесцентный показатель может быть применен для определения остроты процесса, степени тяжести по динамике значений хемиллюминесценции. Определение активности каталазы и супероксиддисмутазы (СОД) проводили спектрофотометрически. Опыты проводили как минимум в 20-ти кратной биологической и 2-х кратной аналитической повторностях. Данные обрабатывались с использованием t-критерия Стьюдента, различия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

Результаты проведенных исследований показали, что уровень образования свободнорадикальных молекул под влиянием психоэмоционального стресса у студентов во время экзаменационной сессии сопоставим с таковым у лиц длительное время работающих на металлургическом предприятии. Так, согласно полученным результатам, у лиц II группы было выявлено возрастание светосуммы хемиллюминесценции (S) и интенсивности максимальной вспышки хемиллюминесценции ( $I_{max}$ ), отражающих интенсивность образования свободнорадикальных молекул, почти в 2,0 раза по сравнению с контрольным уровнем (I группа). В свою очередь, у лиц IV группы данные значения увеличивались более чем в 3,0 раза относительно группы контроля (III группа), что может свидетельствовать о значительной спонтанной интенсификации свободнорадикального окисления в ответ на действие психоэмоционального стресса. Наряду с этим показано, что у лиц II группы величина  $tg \alpha_2$ , характеризующая антиоксидантный статус клеток, возростала в 1,3 раза относительно контрольных значений, а у лиц IV группы в 3, 8 раз по сравнению с контролем. Это говорит о том, что в ответ на интенсификацию действия стрессовых факторов начинают действовать компенсаторные механизмы, направленные на снижение уровня окислительного стресса в организме, то есть усиливается антиоксидантная защита организма. Подтверждением вышесказанного является также изменение каталитической активности эндогенных антиоксидантных ферментов СОД и каталазы. Согласно полученным результатам, выявлено увеличение активности СОД и каталазы в 1,8 и 1,6 раза соответственно в IV группе по сравнению с контрольными значениями, и, напротив, снижение активности исследуемых ферментов у лиц II группы. Основное отличие полученных результатов в том, что спонтанный всплеск гиперпродукции свободных радикалов под влиянием психоэмоционального стресса подавляется антиоксидантными системами организма, активация которых выявлена на примере увеличения каталитической активности СОД и каталазы. Напротив, повышенный уровень свободнорадикального окисления у рабочих в течение длительного времени, свидетельствует о переходе процесса образования радикальных молекул в хроническую форму, что также подтверждает неспособность эндогенных антиоксидантов справиться с повышенной радикальной нагрузкой.

Таким образом, согласно полученным данным, можно сделать вывод, что острая интенсификация

свободнорадикального окисления у студентов в период экзаменационной сессии значительно активизирует работу антиоксидантных систем организма, направленные на снижение уровня свободных радикалов и поддержание свободнорадикального равновесия. Наряду с этим, проведенные исследования показывают, что в условиях работы людей, сопряженной с профессиональными вредностями нарушается свободнорадикальное равновесие и образование радикальных молекул приобретает хронический характер. Это согласуется с данными литературы, которые указывают на наличие в сталеплавильных цехах многочисленных источников образования профессиональных вредностей: пыли, газообразных токсических веществ (триоксида железа, бензола, хлористого водорода, свинца, ртути, фенола и др.), лучистого и конвекционного тепла, шума, вибрации, электромагнитных и магнитных полей, высокой тяжести и напряженности труда.

**ВЕГЕТАТИВНЫЙ ОТВЕТ  
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ  
НА ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ СТРЕСС**

Ткачёва В.И., Надежкина Е.Ю., Филимонова О.С.

*Волгоградский государственный социально-педагогический университет, Волгоград, Россия,  
e-mail: gurinae@mail.ru*

Экзаменационная сессия формирует выраженную психоэмоциональную реакцию у студентов. В период сдачи экзаменов включаются определенные адаптивные механизмы, выражающиеся в физиологических и психологических реакциях организма в ответ на действие стрессорного фактора [3,5]. По данным российских авторов, в период экзаменационной сессии у студентов и школьников регистрируются выраженные нарушения вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы. Система кровообращения отличается высокой реактивностью и играет первостепенную роль в адаптационных перестройках функционального состояния организма. Это определяет её практически немедленное вовлечение в стрессорные реакции. Следовательно, при быстром течении стрессорных реакций сердечная деятельность во многих случаях является наиболее информативным показателем изменений состояния организма [1,2,4].

По данным большинства исследователей, экзаменационный стресс представляет собой серьезную угрозу здоровью студентов и школьников, причем особую актуальность проблеме придает массовый характер данного явления, ежегодно охватывающего сотни тысяч учащихся в масштабах нашей страны [5].

**Цель работы:** выявить степень влияния стресса на сердечно-сосудистую систему студентов различных курсов.

**Материалы и методы**

В исследовании приняли участие 90 студентов I, II и V курсов факультета истории и права в возрасте 17-22 года. Обследование проводилось дважды: в

межсессионный период и перед экзаменом. Оценка артериального давления осуществлялась с помощью автоматического тонометра «BP ЗВТО-А» фирмы «Microlife» с учетом требований Министерства здравоохранения Российской Федерации. Определяли следующие параметры: артериальное давление (систолическое, диастолическое, пульсовое), частота сердечных сокращений, среднединамическое давление (СДД), вегетативный индекс Кердо (ВИК), минутный объем крови (МО), индекс Робинсона (ИР).

При однократном измерении, вероятно получить результат, который может по разным причинам достаточно сильно отличаться от истинного значения. Для исключения ошибочных заключений измерение каждого параметра следует проводить не менее трех раз (по разу перед тремя различными парами, по разу перед тремя различными экзаменами). В настоящей работе фиксировался средний результат измеряемого показателя.

В межсессионный период определяли уровень личностной и ситуативной тревожности по опроснику Спилбергера. Перед экзаменом определяли ситуативную тревожность. Величины показателей личностной и ситуативной тревожности у студентов разных курсов представлены в таблице 1.

**Результаты и обсуждение**

Уровень личностной тревожности (по Спилбергеру) в обследованных группах составлял 41,5±1,1 балла. Средний уровень ситуативной тревожности, определенной по вопроснику Спилбергера, в спокойном состоянии равнялся 40,4±1,8 баллов. Перед экзаменом этот показатель значительно возрос, достигая в среднем 56,5±1,4 балла, что свидетельствует о достаточно высоком уровне реактивной тревожности у студентов перед экзаменом (рис. 1).

Установлено, что у студентов I курса все показатели сердечно-сосудистой системы возрастают в экзаменационный период. Систолическое артериальное давление, диастолическое артериальное давление, пульсовое давление и среднединамическое давление в среднем увеличиваются на 18,86%. Резко возрастает частота сердечных сокращений и минутный объем крови, на 38,89% и 32,57% соответственно. Вегетативный индекс Кердо в экзаменационный период у первого курса возрастает и его значение достигает 15,63. Увеличение ВИК обусловлено повышенным уровнем влияния вегетативной нервной системы на деятельность сердечно – сосудистой системы студента в экзаменационный период. Данное значение индекса Кердо обусловлено увеличением влияния симпатической нервной системы на работу сердечно-сосудистой системы. Влияние симпатической нервной системы приводит к сужению просвета сосудов, к увеличению минутного объема крови и как следствие к возрастанию артериального давления, что подтверждает наличие стресса у студентов I курса во время сдачи экзамена. Во время экзаменационного стресса наблюдается изменение вегетативного статуса в сторону усиления симпатических влияний у студентов I курса.

**Таблица 1**

Величины показателей личностной и ситуативной тревожности у студентов разных курсов

Курс	n	Личностная тревожность (ЛТ)	Ситуативная тревожность (в межсессионный период) (СТ (1))	Ситуативная тревожность (во время экзаменационной сессии) (СТ (2))
№ 1	30	42,7±1,5	38,6±1,7	59,7 ±1,3
№ 2	30	41,1±0,9	39,6±1,9	55,1±1,8
№ 5	30	40,9±1,0	43,0±1,8	54,7±1,2