

УДК 612.017.2

ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ТРУДА ЛИЦ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРОФЕССИЙ

© Е.В. Малышева, А.В. Гулин, К.И. Засядько

Ключевые слова: профессиональное здоровье; биохимический анализ крови; биохимический анализ слюны. Определен уровень адаптации с использованием метода оценки физиологической адаптации по биохимическим показателям слюнного секрета парашютистов к воздействию экстремальных факторов парашютного прыжка до и после 1, 2, 3 и 4 прыжка с парашютом; дана оценка степени адаптации летчиков к перегрузкам $+G_z$ в зависимости от количества полетов в полетную смену; определен уровень адаптации металлургов к экстремальным факторам производственной среды в зависимости от количества рабочих часов в рабочую смену.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших компонентов обеспечения профессионального здоровья и надежности деятельности лиц экстремальных профессий является контроль над уровнем здоровья, динамикой физиологических и психофизиологических резервов организма, а также регулярная оценка его возможностей компенсировать воздействие отрицательных профессиональных факторов. В этой связи одним из ведущих направлений исследований становится разработка методологии и способов оценки и прогнозирования функциональных резервов лиц экстремальных профессий [1, 2].

Установлено, что физические факторы производственной среды (высокие температуры, запыленность, загазованность) и тяжесть трудового процесса при их сочетанном воздействии вызывают различную степень напряжения адаптационных регуляторных систем организма лиц экстремальных профессий и формируют соответствующий системный ответ [3, 4].

Проблеме утомления операторов летных специальностей и мерам по уменьшению его развития посвящено множество исследований, т. к. с точки зрения безопасности полетов это состояние существенно влияет на операторскую деятельность. Изучено влияние на развитие утомления экипажей ВС различных факторов летной деятельности: гипоксии, шума, гиподинамии, монотонии, нервно-эмоционального напряжения, нарушения циркадианных ритмов при смене временных поясов и др. Наиболее широко исследовано изменение функционального состояния организма пилотов путем изучения физиологических параметров в процессе полета (регистрации частоты сердечных сокращений, ЭКГ, артериального давления, частоты дыхания), объективных показателей нервно-психической деятельности, диагностика резервов внимания [5, 6].

Учитывая значительное нервно-эмоциональное напряжение при совершении парашютных прыжков, особенно в момент соревнований и подготовки к ним, в нашей работе обращалось серьезное внимание на режим труда и отдыха спортсменов-парашютистов. Если каждый парашютный прыжок является сильным стрес-

сором, приводящим к определенной физической и эмоциональной нагрузке, если в момент каждого приземления к этому добавляется ударный гемодинамический сдвиг в организме, что находит отражение в определенных функциональных изменениях со стороны сердечно-сосудистой системы, то становится ясным, что необходимо обратить особое внимание на соблюдение парашютистами режима труда и отдыха, в т. ч. и на строгую регламентацию количества прыжков в одну смену [7, 8].

Одним из промышленных предприятий, в котором имеют место экстремальные условия труда, является металлургическое производство. Занятые в металлургической промышленности люди сталкиваются со следующими профессиональными факторами повреждающего воздействия: загазованность, запыленность, тяжелая физическая нагрузка, гипертермия, эмоциональное перенапряжение. Человек в таких условиях испытывает воздействие необычных факторов окружающей среды, оказывающих неблагоприятное влияние на его общее состояние, самочувствие и работоспособность. Подобные факторы окружающей среды относятся к экстремальным факторам, т. е. к крайним, жестким условиям среды, неадекватным врожденным и приобретенным свойствам организма [1].

В связи с недостаточностью в настоящее время научного обоснования количественных показателей допустимой рабочей нагрузки и достаточности отдыха лиц экстремальных специальностей весьма актуальным является обоснование количественных критериев режимов труда и отдыха.

Цель работы: определить уровень адаптации с использованием метода оценки физиологической адаптации по биохимическим показателям слюнного секрета парашютистов к воздействию экстремальных факторов парашютного прыжка до и после 1, 2, 3 и 4 прыжка с парашютом; оценить уровень адаптации летчиков к перегрузкам $+G_z$ в зависимости от количества полетов в полетную смену; оценить уровень адаптации металлургов к экстремальным факторам производственной среды в зависимости от количества рабочих часов в рабочую смену.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В программе обследования участвовал 101 спортсмен-парашютист в возрасте от 16 до 30 лет, у которых не было опыта летной работы; летчики ДОСААФ в возрасте 30 лет, имеющие налет 60 ч; летчики-истребители Военно-воздушных сил в возрасте от 30 лет, имеющие налет 60 ч (всего 71 пилот); 101 металлург в возрасте от 20 до 30 лет со стажем работы 5 лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Анализ гемодинамических, биохимических и психофизиологических показателей у спортсменов-парашютистов после одного прыжка выявил значительные изменения по сравнению с фоновыми значениями, которые носили разнонаправленный количественный характер. Это обстоятельство послужило основанием установить 3 типа их динамики. В соответствии с выявленными типами все парашютисты были разделены на 3 группы.

К первой группе были отнесены 47,5 % парашютистов, для которых был характерен I тип динамики количественных показателей. Во вторую группу вошли 26,7 % спортсменов, для которых был характерен II тип динамики изучаемых показателей. Третью группу обследуемых составили 9,9 % металлургов с III типом динамики изучаемых показателей.

Адаптационные эффекты тренировочных режимов систематического действия неблагоприятных факторов парашютного спорта выражались в физиологических реакциях кумулятивного типа со стороны биохимической, физиологической и психоэмоциональной систем парашютистов.

В ходе эксперимента количество парашютистов, у которых зафиксированы показатели I типа динамики гемодинамических, биохимических и психофизиологических показателей, отражающих состояние малой напряженности, в результате выполнения 4 прыжков в одну полетную смену уменьшилось в 2,3 раза (–56,4 %).

Количество парашютистов, у которых зафиксированы показатели II типа динамики гемодинамических, биохимических и психофизиологических показателей, отражающих состояние умеренной напряженности, в результате выполнения 4 прыжков в одну полетную смену увеличилось в 1,5 раза (+12,7 %).

Количество парашютистов, у которых зафиксированы показатели III типа динамики гемодинамических, биохимических и психофизиологических показателей, отражающих состояние сильной напряженности, в результате выполнения 4 прыжков в одну полетную смену увеличилось в 3,4 раза (+70 %).

Таким образом, исходя из того, что для тренировочного процесса требуются повторные воздействия на организм, можно согласиться с необходимостью совершения нескольких прыжков в день. Однако это количество не должно быть большим. По нашим наблюдениям кумулятивные процессы дезадаптации при повторном действии неблагоприятных факторов прыжка с парашютом стали значимо проявляться после второго прыжка. Поэтому оптимальным может считаться совершение двух прыжков в день.

Анализ гемодинамических, биохимических и психофизиологических показателей у летчиков после од-

ного полета выявил значительные изменения по сравнению с фоновыми значениями, которые носили разнонаправленный количественный характер. Это обстоятельство послужило основанием установить 3 типа их динамики. В соответствии с выявленными типами все летчики были разделены на 3 группы.

К первой группе были отнесены 40,9 % летчиков, для которых был характерен I тип динамики количественных показателей. Во вторую группу вошли 44,2 % авиаторов, для которых был характерен II тип динамики изучаемых показателей. Третью группу обследуемых составили 14,7 % металлургов с III типом динамики изучаемых показателей.

Количество летчиков, у которых показатели отражают I тип динамики, имеет тенденцию к уменьшению с первого полета по четвертый. После первого полета нами зарегистрировано 25 пилотов (40,98 %), у которых отмечался I тип показателей, отражающих малую напряженность. После четвертого количество летчиков с I типом динамики уменьшилось на 27,87 % и составило 13,11 % от общего числа обследуемых.

Количество летчиков, у которых зафиксированы показатели, отражающие II тип динамики, имеет тенденцию к увеличению с первого по четвертый полет. После первого полета нами зарегистрировано 27 пилотов (44,23 %) со II типом гемодинамических показателей, отражающих умеренную напряженность. После четвертого полета количество пилотов со II типом динамики повысилось на 13,12 % и составило 57,38 % от общего числа обследуемых.

Количество летчиков, у которых зафиксированы показатели, отражающие III тип динамики, имеет тенденцию к увеличению с первого по четвертый полет. После первого полета количество испытуемых летчиков с III типом динамики показателей, характеризующим сильную напряженность, составило 14,75 %. После четвертого полета это количество повысилось на 14,76 % и составило 29,51 % от общего числа испытуемых.

Таким образом, учитывая, что кумулятивные процессы дезадаптации при повторном действии неблагоприятных факторов полета начинают проявляться после второго полета, более целесообразно в одну полетную смену включать не более двух полетов.

Анализ гемодинамических, биохимических и психофизиологических показателей у металлургов после 2 ч рабочей смены выявил значительные изменения по сравнению с фоновыми значениями, которые носили разнонаправленный количественный характер. Это обстоятельство послужило основанием установить 3 типа их динамики. В соответствии с выявленными типами все металлурги были разделены на 3 группы.

К первой группе были отнесены 45 % металлургов, для которых был характерен I тип динамики количественных показателей. Во вторую группу вошли 40 % металлургов, для которых был характерен II тип динамики изучаемых показателей. Третью группу обследуемых составили 15 % металлургов с III типом динамики изучаемых показателей.

После 4 ч рабочей смены количество рабочих с I типом динамики уменьшилось на 46,6 %, со II типом динамики – увеличилось на 21,5 %, с III типом динамики изучаемых показателей возросло в 1,6 раза (на 40 %)

по сравнению с показателями, зарегистрированными у металлургов после 2 ч рабочей смены.

После 6 ч рабочей смены количество рабочих с I типом динамики уменьшилось на 60 %, со II типом динамики – увеличилось на 4,7 %, с III типом динамики изучаемых показателей возросло в 2,6 раза (на 62,5 %) по сравнению с показателями, зарегистрированными у металлургов после 2 ч рабочей смены.

После 8 ч рабочей смены количество рабочих с I типом динамики уменьшилось на 88,8 %, со II типом динамики – уменьшилось на 12,5 %, с III типом динамики изучаемых показателей возросло в 4 раза (на 75 %) по сравнению с показателями, зарегистрированными у металлургов после 2 ч рабочей смены.

Таким образом, учитывая, что кумулятивные процессы дезадаптации при действии неблагоприятных факторов металлургического производства начинают значительно проявляться после 4 ч работы, более целесообразно состояние рабочих горячих цехов оценивать как предельно-допустимое для продолжительности работы не более 4 ч.

Учитывая, что кумулятивные процессы дезадаптации при действии неблагоприятных факторов металлургического производства начинают значительно проявляться после 4 ч работы, более целесообразно состояние рабочих горячих цехов оценивать как предельно-допустимое для продолжительности работы не более 4 ч.

ВЫВОДЫ

Результаты исследований указывают на возможность применения биохимических показателей – содержания Na^+ , K^+ , кортизола, глюкозы в слюне – в комплексе с традиционными для авиационной медицины физиологическими и психологическими показателями для определения степени состояния напряженности лиц экстремальных профессий, отражающей картину реальной адаптации человека к воздействию факторов экстремального труда, что может быть использовано при решении вопросов индивидуального нормирования летной нагрузки.

Из приведенных данных литературы и собственных исследований можно сделать вывод, что значительные физиологические и биохимические сдвиги, наблюдаемые в организме лиц экстремальных профессий при выполнении работы, вызывают определенную перестройку в функциях организма, направленную на приспособление к меняющимся условиям среды. Это приспособление протекает у данной категории лиц по-разному, в зависимости от индивидуальных особенностей, профессиональной нагрузки и режима труда и отдыха. При нарушениях режима физиолого-биохимические сдвиги в организме испытуемых могут наслаиваться, период реституции при этом растягивается на длительное время, что может приводить к стойким изменениям в состоянии здоровья.

Таким образом, при действии неблагоприятных производственных факторов развиваются два процесса: адаптация и кумуляция. При этом провести строгую границу между этими двумя процессами часто не представляется возможным, особенно если согласиться с допущением, что один и тот же характер сдвигов при

разных обстоятельствах может выступать то как позитивный эффект реакции на экстремальный фактор, повышающий порог устойчивости организма, то как негативный эффект, ведущий к неблагоприятным последствиям для здоровья.

Развитие того или иного процесса зависит не только от величины экстремального фактора, градиента его нарастания, длительности действия и повторяемости, но и от функционального состояния организма, отражающего как уровень деятельности систем гомеостаза, так и состояние внешней среды. Безусловно, что на характер и степень выраженности стрессорной реакции, завершающейся адаптацией или кумуляцией, определенное влияние оказывают также эмоциональные компоненты.

Исходя из вышесказанного, следует признать, что более целенаправленное изучение основных закономерностей и ведущих механизмов развития адаптации и кумуляции при стрессорном воздействии экстремальных факторов с привлечением физиологических, биохимических и психологических методов исследования является насущной задачей практической медицины.

Естественно, что с накоплением новых данных, раскрывающих более глубокие процессы, происходящие в организме под влиянием экстремальных факторов труда, будут внесены и уточняющие материалы в рассматриваемую схему генезиса происходящих компенсаторных, адаптационных, кумулятивных и патологических реакций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуазимова Л.А., Зуфаров С.А., Ибрагимов У.К. Влияние неблагоприятных факторов медеплавильного производства на состав и свойства ротовой жидкости // *Стоматология*. 2001. № 4. С. 17-20.
2. Агаджанян Н.А., Быков А.Т., Коновалова Г.М. Адаптация, экология и восстановление здоровья. Москва; Краснодар, 2003. 260 с.
3. Вайль М. Эмоциональный стресс при работе в экстремальных условиях. М.: Медицина, 1976. С. 28-31.
4. Баевский Р.М. Проблема прогнозирования состояния здоровья организма в процессе его адаптации к различным воздействиям // *Нервные и эндокринные механизмы стресса*. Кишинев: Штиница, 1980. С. 30-61.
5. Баевский Р.М. Принципы исследования степени адаптации организма к условиям длительного полетного полета // *Нервные и эндокринные механизмы стресса*. Кишинев: Штиница, 1980. С. 24-30.
6. Меерсон Ф.З. Основные закономерности индивидуальной адаптации // *Физиология адаптивных процессов: руководство по физиологии*. М.: Наука, 1986. С. 10-76.
7. Павлов Н.П. Лекции о работе больших полушарий головного мозга. М.: Изд-во АМН СССР, 1952. 236 с.
8. Роллик И.С. Функциональное состояние летчика в экстремальных условиях. М.: Полет, 1997. 424 с.

Поступила в редакцию 26 апреля 2013 г.

Malysheva E.V., Gulina A.V., Zasyadko K.I. OPTIMAL EMPLOYMENT OF PERSONS OF EXTREME PROFESSIONS

The adaptation level using the evaluation of the physiological adaptation of biochemical indicators salivary secretion paratroopers to the effects of extreme factors parachute jump before and after 1, 2, 3 and 4 parachute is defined; the degree of adaptation pilots to accelerations GZ, depending on the number of flights in the flight change is assessed; the level of adaptation to extreme factors metallurgists working environment based on the number of hours worked per shift is determined.

Key words: occupational health; blood chemistry; biochemical analysis of saliva.