

- рационных и посттравматических осложнений // Инфекции в хирургии. – 2010. – Т. 8, № 2. – С. 56–62.
13. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание : 3 т. – М. : Грант, 1998. – Т. 1 : Микрофлора человека и животных и ее функции. – С. 14–17.
14. Abnormal fecal microflora and malabsorption phenomena in atopic eczema patients / G. Ionescu, R. Kiehl, L. Ona, R. Schuler // J. Adv. Med. – 1990. – Vol. 3. – P. 71–89.
15. Beloborodova N.V., Osipov G.A. Small molecules originating from microbes (SMOM) and their role in microbes-host relationship // Microbial. Ecology in Health. and Disease. – 2000. – Vol. 12. – P. 12–21.
16. Davey M.E. and O'Tool G.A. Microbial Biofilms: from Ecology to Molecular Genetics // Microbiol. and Molecular. Biol. Rev. – 2000. – Vol. 64, N 4. – P. 847–867.
17. Donlan R.M., William J. Costerton. Biofilms: Survival Mechanisms of Clinically Relevant Microorganisms // Clin. Microbiol. Rev. – 2002. – Vol. 15, N 2. – P. 167–193.
18. Evaluation of a commercial microbial identification system based on fatty acid profiles for rapid, accurate identification of plant pathogenic bacteria / D.E. Stead, J.E. Sellwood, J. Wilson, J.J. Viney // Appl. Bacteriol. – 1992. – Vol. 72. – P. 315–321.
19. Guideline for prevention of surgical site infection / A.J. Mangram, T.C. Horan, M.L. Pearson [et al.] // Jarvis. Am. J. Infect. Control. – 1999. – Vol. 27. – P. 97–134.
20. Macfarlane S., Hopkins M.J., Macfarlane G.T. Bacterial growth and metabolism on surfaces in the large intestine // Microbial. Ecology in Health. and Disease. – 2006. – Vol. 2. – P. 64–72.
21. Nicholson J.K. Global systems biology, personalized medicine and molecular epidemiology // Mol. Syst. Biol. – 2006. – Vol. 2. – P. 52.
22. Nicholson J.K., Holmes E., Wilson I.D. Gut microorganisms, mammalian metabolism and personalized health care // Nat. Rev. Microbiol. – 2005. – Vol. 3. – P. 431–438.
23. Nicholson J.K., Wilson I.D. Understanding global systems biology: Metabonomics and the continuum of metabolism // Nat. Rev. Drug. Discov. – 2003. – Vol. 2. – P. 668–676.
24. Osipov G.A., Turova E.S. Studying species composition of microbial communities with the use of gas chromatography-mass spectrometry. Microbial community of kaolin // FEMS Microbiol. Rev. – 1997. – Vol. 20. – P. 437–446.
25. Prokaryotic DNA sequences in patients with chronic idiopathic prostatitis / J.N. Krieger, D.E. Riley, M.C. Roberts, R.E. Berger // J. Clin. Microbiol. – 1996. – Vol. 34, N 12. – P. 3120–3128.
26. Polymerase chain reaction-based detection of bacteria in semen / K. Jarvi, J.-M. Lacroux, A. Jain, I. Dumitru [et al.] // Fertil. Steril. – 1996. – Vol. 66, N 3. – P. 463–467.
27. The gut microbiota as a target for improved surgical outcome and improved patient care / J. Kinross, A.C. von Roon, N. Penney [et al.] // Curr. Pharm. Des. – 2009. – Vol. 15, N 13. – P. 1537–1545.

УДК 613.67 : 355.233.22

С.В. Попов

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЛАЗОВ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПОД ВОДОЙ

Военно-морская академия им. Н.Г. Кузнецова, Санкт-Петербург

Проведен анализ физиологических механизмов, вызывающих функциональные нарушения физического состояния специалистов водолазной службы при выполнении военно-профессиональных задач в условиях водной среды, установлены основные причины их возникновения и развития. На основании полученных данных, раскрываются программы применения физкультурно-оздоровительных воздействий, повышающих физическую подготовленность и функциональные резервы организма водолазов.

Ключевые слова: водолазы, подводники, экстремальные условия, реабилитация, физкультурно-оздоровительные воздействия, физическая подготовка.

Введение

По вероятности утраты здоровья или смерти, связанной с исполнением служебных обязанностей, работа водолазов относится к классу опасных (экстремальных) условий труда [7]. К сожалению, в постперестроечный период в Российской Федерации была разрушена сло-

жившаяся десятилетиями в СССР система подготовки водолазов, научного сопровождения аварийно-спасательных работ и восстановления функциональных резервов организма после подводных спусков. Неснижающееся количество техногенных аварий и катастроф увеличивают потребность в проведении подводных ра-

бот. В то же время, следует отметить, что количество действующих водолазов по сравнению с советским периодом уменьшилось в разы, а это значительно увеличивает их профессиональную нагрузку. Например, в Военно-морском флоте насчитывается около 500 водолазов, в Сухопутных войсках – 300, во Внутренних войсках – 230, в Минтрансе – 300, в МЧС – 660. Возникает проблема надежности и эффективности выполнения подводных работ, оптимизации функциональных резервов организма и продления профессионального долголетия специалистов водолазной службы.

При систематическом многократном действии комплекса факторов глубоководных погружений в организме водолазов развиваются негативные функциональные нарушения и реакции, которые могут сохраняться в течение продолжительного времени на структурном и метаболическом уровнях. Длительная экстремальная профессиональная деятельность приводит к кумуляции отрицательных действий гипербарической среды. При отсутствии профилактических или корректирующих мер и индивидуальной предрасположенности эти процессы являются причиной снижения функциональных резервов организма и развития профессионально обусловленных заболеваний [4, 5].

Практика показывает, что в этих условиях возникают перестройки гомеостаза, изменяются социальное поведение, отношение к себе и окружающему миру, поэтому весьма важным является разработка новых средств, форм и методов оптимизации функционального состояния и профессионального здоровья специалистов водолазной службы. Следует отметить, что физическая реабилитация, основанная на комплексных физкультурно-оздоровительных коррекциях, является методом естественно-биологическим, а ее основные средства – физические упражнения – нельзя рассматривать только как физический фактор [2].

Основное внимание у здоровых людей должно быть уделено физической тренировке, контролю времени восстановления после нее и закаливанию. Однако профессиональная деятельность водолаза связана, наряду с прочими неблагоприятными условиями, с действием специфического фактора – повышенного давления водной среды и, как следствие этого, дыхания под избыточным давлением – гипербарическим стрессом [8]. Чтобы учесть степень готовности водолаза к работе, необходимо выявить его устойчивость, прежде всего, к декомпрессионному газообразованию и, при необходимости, принять меры к ее повышению [5].

В основе достигающихся с помощью средств физической культуры оздоровительных эффектов лежит либо переход организма на более высокий энергетический уровень, что проявляется в расширении диапазона резервных возможностей организма, либо в повышении внутренней организации физиологических процессов, что, в свою очередь, выражается оптимизацией регуляции функций организма человека [1, 3].

Материалы и методы

В исследованиях приняли участие 56 водолазов в возрасте от 25 до 40 лет. 27 испытуемых входили в экспериментальную группу (для оптимизации их физического и функционального состояния применили специально разработанные физкультурно-оздоровительные программы) и 29 – в контрольную (специалисты этой группы работали по обычному режиму труда).

Экспериментальная работа по обоснованию программы применения физкультурно-оздоровительных воздействий на организм водолазов после подводных спусков на малые и средние глубины осуществлялась в два этапа: 1) лечебно-восстановительный – включал в себя реабилитационные мероприятия по восстановлению различных структурно-функциональных нарушений у водолазов в период острой реадaptации; 2) восстановительно-подготовительный – проводился со специалистами с восстановленными или частично восстановленными функциями на основе деления их на группы по уровню физического состояния.

В качестве комплексной методики оценки физического состояния организма водолазов использовали разработанную В.А. Орловым и Н.А. Фудиным (1996) шестиуровневую оценочную шкалу индивидуального индекса физического состояния (ИФС), которую можно применять также и для качественной оценки отдельных физиологических параметров, отражающих физические качества и аэробный потенциал функциональных систем организма. Нормативно-оценочные таблицы для каждого измеренного или вычисленного показателя учитывали специфические особенности обследуемых, выражая каждый показатель числовым значением баллов по шестиуровневой шкале [6].

Способ расчета индивидуального ИФС построен на использовании системы весовых коэффициентов для каждого измеряемого параметра. Вначале проводили пассивную диагностику [оценку индекса массы тела, частоты сердечно-сосудистых сокращений (ЧСС) в покое, артериального давления (АД), жизненного по-

казателя потребления кислорода, затем – активную диагностику (оценку гибкости позвоночника, зрительно-двигательной реакции, силовой выносливости мышц рук и плечевого пояса, силовой выносливости мышц брюшного пресса]. В восстановительной фазе диагностики определяли время восстановления ЧСС, дополнительно оценивали устойчивость организма к гипоксии путем произвольной задержки дыхания, координацию движений, общую работоспособность, ударный объем крови. В систему подсчета ИФС, помимо перечисленных показателей, были включены три субъективных параметра – интенсивность двигательной активности, потребления алкоголя и курения. На основе результатов исходного обследования экспериментальной группы водолазов, сформировали 3 подгруппы по 9 человек:

1-я – с хорошими показателями ИФС (4–6 ед.);

2-я – с удовлетворительным ИФС (3,0–3,9 ед.);

3-я – с явно выраженным снижением ИФС (2,0–2,9 ед.).

Программа педагогического эксперимента включала три варианта физкультурно-оздоровительных воздействий.

1-й вариант был рассчитан на водолазов, вошедших в 1-ю подгруппу. В этой подгруппе содержание программы носило выраженную тренировочно-прикладную направленность, поскольку все обследуемые водолазы не имели противопоказаний к высоким физическим нагрузкам. Для этих специалистов рекомендовали поддерживающий режим и режим дальнейшего физического совершенствования. Интенсивность нагрузки допускали до 80 % от максимальной по ЧСС. В содержание занятий включали военно-прикладные упражнения, а также виды спортивных упражнений, исходя из физкультурно-спортивных интересов занимающихся.

Продолжительность этой программы рассчитана на 28 сут. В течение 1-й недели проводили ежедневные занятия физическими упражнениями продолжительностью 45–60 мин. Упражнения выполняли без отягощения и сопротивления. ЧСС во время нагрузок не превышала 140–150 уд/мин. Время выполнения велотренажерной тренировки – не более 20 мин, на остальных тренажерах – не более 15 мин. В занятия гимнастикой включали упражнения, направленные на растягивание мышц конечностей, увеличивающие амплитуду движений в суставах, использовали тренажерные устройства, обеспечивающие разгрузку позвоночного столба.

Занятия проводили круговым методом обязательно с учетом индивидуальных особенностей водолаза.

В тренировочную программу на 8–21-е сутки включали ежедневные физические упражнения продолжительностью по 45–60 мин. ЧСС во время нагрузки не превышала 160–170 уд/мин. Время выполнения велотренажерной тренировки – не более 30 мин, на остальных тренажерах – не более 20 мин.

С 21-х по 28-е сутки пульсовой режим тренировки составлял 170–200 уд/мин. Нагрузки повышали за счет усложнения упражнений, увеличения величин отягощений и сопротивления, частоты повторений. Занятия проводили методом интервальной тренировки с паузами отдыха продолжительностью 60–90 с. Широко использовали различные сочетания гимнастических упражнений с бегом, плаванием, спортивными играми и др. 4 раза в неделю включали скоростные, скоростно-силовые и силовые упражнения при максимальной ЧСС 200 уд/мин, а затем упражнения на тренировку выносливости, развивающие аэробную и анаэробную производительность: плавание на дистанции 300–600 м; ускоренное передвижение или бег до 5 км. Каждое упражнение во время занятий по программе реабилитации в течение 1-й недели повторяли 8–12 раз, во 2–4-ю недели – по 12–18 раз.

2-й вариант программы был разработан для водолазов 2-й подгруппы. Содержание и методика данного варианта программы носили оздоровительно-прикладную направленность. В этом варианте интенсивность нагрузки составляла 65–75 % от максимальной по ЧСС. В программу включали ежедневные физические упражнения длительностью по 45–60 мин. ЧСС во время нагрузки не превышала 120–130 уд/мин. На 4–5-е сутки реабилитации ЧСС возрастала до 130–140 уд/мин. Время выполнения велотренажерной тренировки составляло не более 30 мин, на остальных тренажерах – не более 20 мин.

При выполнении 2-го варианта программы реабилитации во время занятий в течение первых 3 дней каждое упражнение повторяли 8–10 раз, в последующие дни – 10–12 раз. В занятия гимнастикой включали упражнения, направленные на растягивание мышц конечностей, увеличивающие амплитуду движений в суставах, применяли тренажерные устройства, обеспечивающие разгрузку позвоночного столба. Занятия проводили круговым методом обязательно с учетом индивидуальных особенностей водолазов. Нагрузки повышали за счет усложнения уп-

ражнений, увеличения величин отягощения и сопротивления, частоты повторений. Упражнения выполняли с параметрами тренировочной нагрузки, соответствующей текущему функциональному состоянию занимающихся, в значительной степени определяемой кардиореспираторными показателями. В качестве средств решения этой задачи использовались такие физические упражнения, как спортивные и подвижные игры, бег умеренной интенсивности со скоростью 8 км/ч на дистанции 2–3 км; плавание на дистанции 300–600 м и др. Главная задача занятий состояла в повышении порога аэробной выносливости и доведения объема примерных энерготрат у испытуемых в 1 нед до 1300–1700 ккал. Особое внимание обращали на профилактику физического перенапряжения и способов восстановления. Каждому водолазу были определены ориентировочный режим двигательной активности и ориентировочные формы восстановления после тренировочных нагрузок.

Наибольшую сложность, с точки зрения решения педагогических задач по улучшению функционального состояния и повышения уровня физической подготовленности, представляла 3-я подгруппа водолазов, укомплектованная лицами с низкими исходными данными ИФС. Для нее был разработан 3-й вариант программы с выраженной оздоровительной направленностью на основе углубленного анализа исходного физического и функционального состояния. В программу включили ежедневные занятия физическими упражнениями продолжительностью по 40–50 мин; ЧСС во время тренировки составляла 110–130 уд/мин. Нагрузки повышались за счет усложнения упражнений, увеличения величин отягощения и сопротивления, частоты повторений. Наиболее характерной являлась интервальная тренировка с паузами отдыха 60–90 с. Использовали различные сочетания гимнастических упражнений с бегом, плаванием, спортивными играми и др., направленные на тренировку выносливости, развивающие аэробную и анаэробную производительность.

Результаты анализа физического состояния водолазов 3-й подгруппы свидетельствовали о том, что особое внимание необходимо было уделить показателям, характеризующим общую работоспособность и аэробную выносливость. С этой целью подбирали такие двигательные режимы, которые оптимизировали их резервные возможности, а также учитывали профессиональное здоровье.

В начальном периоде (1-я и 2-я недели) водолазам рекомендовали повышение объемов

двигательной активности. Предлагали в обязательном порядке выполнять ежедневные утренние физические упражнения; осуществлять ускоренную ходьбу по пересеченной местности (до 4 км в день); выполнять физические упражнения (спортивные игры, дозированные упражнения на тренажерных устройствах, медленный бег в течение 20–30 мин, различные силовые упражнения с гантелями, в зимнее время – передвижение на лыжах и др.). Главное в этом периоде было естественным путем, за счет постепенного наращивания объемов двигательной активности, обеспечить повышение порога аэробной выносливости и сформировать у водолазов потребность в движениях. Занятия в 3-й подгруппе проводили ежедневно по 40–50 мин, из них 2 раза под руководством врача-специфизолога. Примерный расход энергии в занятиях составлял 250–300 ккал, интенсивности нагрузки по ЧСС – 90–100 уд/мин. Суммарные энерготраты в неделю на начальном этапе составляли 850–1000 ккал.

Самоконтроль во всех подгруппах водолазов по ЧСС осуществляли в начале и конце каждого занятия. Комплексный контроль по объективным показателям проводили еженедельно, на основе которого вносили коррекцию в объем и интенсивность физической нагрузки. В процессе занятий проводили тренажи по методам самоконтроля и самооценки физического и функционального состояния.

Заключительную и важнейшую часть всех вариантов экспериментальной программы составляли занятия на специальном тренажерном комплексе водолазов. Специальный тренажерный комплекс водолазов позволял обеспечить повышение психофизической устойчивости и натренированности как важнейших составляющих уровня специальной подготовки. Основное предназначение тренажера состояло в:

- проведении функциональной тренировки водолазного состава правильным приемам дыхания в процессе восстановления после выполнения водолазных спусков;

- повышении уровня функциональной и специальной подготовки водолазов, практического формирования, совершенствования и контроля профессиональных умений и навыков личного состава при действиях в различных видах водолазного снаряжения, отработки типовых аварийных ситуаций, возникающих в ходе водолазного спуска.

Математическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета прикладных статистических программ SPSS 11.0.

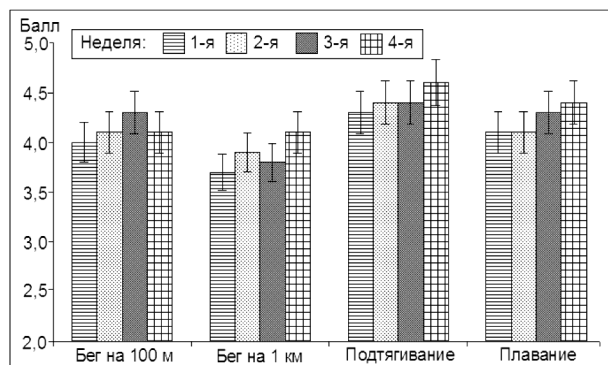


Рис. 1. Динамика основных параметров физической подготовленности водолазов 1-й подгруппы.

Результаты и их анализ

Результаты проведенного обследования свидетельствуют о том, что средние значения основных параметров физического состояния и функциональных резервов организма водолазов всех групп имеют тенденцию к достоверному прогрессирующему росту, что может свидетельствовать о выполнении поставленных задач.

В наибольшей степени изменения наблюдались в показателях, характеризующих аэробную производительность и резервные возможности занимающихся (ЧСС, общая работоспособность, потребление кислорода, восстанавливаемость ЧСС и др.). Эти показатели находились на уровне оценки «хорошо» и «отлично» по шестиуровневой шкале. Устойчивость показателей АД свидетельствовала о правильности выбранных объемов и интенсивности тренировочных нагрузок, которые не привели к перенапряжению функциональных резервов организма.

Наблюдался значительный разброс индивидуальных показателей между основными параметрами физического состояния водолазов. За счет постепенного наращивания объемов двигательной активности удалось повысить порог аэробной выносливости у значительной части специалистов. Результаты выполнения конт-

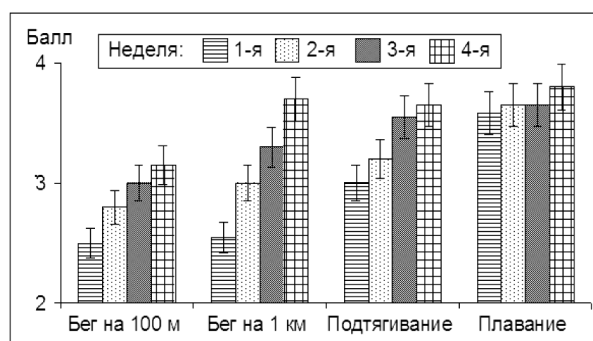


Рис. 3. Динамика основных параметров физической подготовленности водолазов 3-й подгруппы.

рольных физических упражнений также свидетельствуют о положительных сдвигах, произошедших под воздействием специально разработанных программ (рис. 1–3). Например, в 1-й подгруппе статистически значимые различия в начале и конце педагогического эксперимента наблюдались в показателях бега на 1 км ($p < 0,05$), во 2-й – бега на 1 км ($p < 0,01$), подтягивании ($p < 0,01$) и плавании ($p < 0,05$), в 3-й – бега на 100 м ($p < 0,001$) и 1 км ($p < 0,001$), подтягивании ($p < 0,001$).

Путем целенаправленного применения педагогических приемов с учетом индивидуальных показателей физического состояния и соматического здоровья водолазов были увеличены их резервные возможности организма, что выразилось в приближении результатов выполнения контрольных упражнений в беге на 1 км и подтягивании на перекладине к хорошим оценкам. Комплексное использование педагогических и медико-биологических средств позволило в ряде случаев добиться высоких положительных результатов за довольно короткий срок.

Заключение

Процедура восстановления физического состояния у специалистов водолазной службы имеет характер оздоровительно-педагогического процесса с учетом индивидуальных особенностей водолазов, подбора и систематизации специальных физических упражнений, оказывающих целенаправленное оздоровительное воздействие на реабилитацию и коррекцию функциональных резервов организма.

Кроме этого, полноценный отдых и адекватная физическая и психофизиологическая подготовка водолаза к следующему погружению не только существенно повышают степень его стрессоустойчивости, но и понижают вероятность возникновения аварийных ситуаций, отдаляют срок, когда аккумулирующиеся неблагоприятные неспецифические и специфические

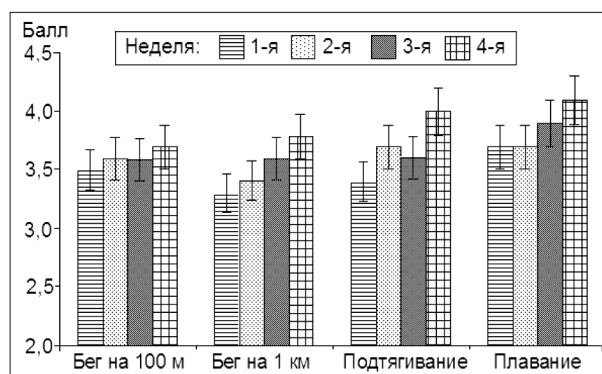


Рис. 2. Динамика основных параметров физической подготовленности водолазов 2-й подгруппы.

факторы гипербарической среды будут приводить к истощению функциональных резервов организма и снижать профессиональное долголетие.

Литература

1. Агаджанян Н.А., Гневушев В.В., Катков А.Ю. Адаптация к гипоксии и биоэкономика внешнего дыхания. – М. : Изд-во РУДН, 1987. – 186 с.
2. Адаптивные реакции у человека при многократном действии глубоководных погружений / С.А.Гуляр, В.Н. Ильин, Е.В. Моисеенко, А.И. Дмитрук // Физиол. журн. – 1991. – Т. 37, № 4. – С. 11–19.
3. Амосов Н.М., Бендет Я.А. Физическая активность и сердце. – 3-е изд. перераб. и доп. – Киев : Здоровье, 1989. – 216 с.
4. Гусинский З.С., Юнкин И.П. Профессиональные заболевания водолазов // Медицинская по-

мощь при утоплении и профессиональных заболеваний водолазов / под ред. И.А. Сапова, Ю.Н. Шанина. – Л. : Медицина, 1999. – 96 с.

5. Дмитрук А.И. Медицина глубоководных погружений. – СПб. : Изд-во СПбГИПТ, 2004. – 288 с.

6. Новосельцев О.В., Щеголев В.А. Подготовка спецподразделений иностранных армий для ведения боевых действий под водой и на ее поверхности : учеб. пособие. – СПб. : ВИФК, 2011. – 107 с.

7. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса: критерии и классификация условий труда : Р 2.2.2006-05 : утв. рук. Роспотребнадзора РФ, Гл. гос. сан. врачом РФ. – М., 2005. – 136 с.

8. Стаценко А.В. Гипербарический стресс при хронической кислородной интоксикации // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. – 2008. – № 1. – С. 116–118.

УДК 614.84 : 355.233.22

И.В. Катаев

ФИЗИЧЕСКАЯ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ЛЕТНОГО СОСТАВА К ВЫЖИВАНИЮ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ

Военный институт (физической культуры) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова

Анализируются показатели физической подготовленности и психофизиологического состояния организма у лиц летного состава по специально разработанной программе по выживанию в экстремальных ситуациях. В ходе педагогического эксперимента оказалось, что летчики экспериментальной группы ($n = 35$), которые систематически занимались физическими упражнениями по разработанной программе, показали более высокие оценки в ходе решения комплексной профессиональной задачи, чем летный состав контрольной группы ($n = 35$). В экспериментальной группе увеличилось количество отличных (на 14,3 %) и хороших (на 22,8 %) оценок при снижении показателей удовлетворительных знаний, навыков и умений к выживанию с 42,3 до 14,3 % ($p < 0,05$).

Ключевые слова: военнослужащие, летчики, экстремальная ситуация, выживание, автономное существование, физическая подготовка, физическая подготовленность, функциональное состояние, психические качества.

Введение

Маршруты боевого дежурства военной авиации осуществляются на Крайнем Севере, над пустынями, океанами и морями. Неблагоприятные природные факторы таких климатогеографических зон в случае вынужденной посадки или приземления с парашютом создают труднопереносимые условия для неподготовленного летчика [1, 5], поэтому основными задачами подготовки летного состава к этим условиям являются:

- формирование правильных представлений о внешних воздействиях неблагоприятных факторов на организм человека и его потребностях при выживании;
- развитие психологической и физической готовности к действиям в экстремальных условиях автономного существования;

• выработка навыков выживания и эффективного применения средств спасения и жизнеобеспечения.

Формирование указанных качеств и навыков у летчика связано с изменением уровня резервных возможностей организма, обеспечением пассивной и активной защиты от неблагоприятных факторов выживания с помощью медицинских, технических и подручных средств в условиях автономного существования после вынужденного приземления или приводнения [2].

Материалы и методы

Апробация специально подготовленной программы подготовки летного состава к условиям автономного существования с использованием тренировочных комплексов осуществлялась в войсковых авиационных частях Даль-