



© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2014
УДК 613.693

Барокамерные подъемы как метод специального обследования летного состава государственной авиации

ШИШОВ А.А., профессор, полковник медицинской службы запаса¹
ОЛЕНЕВ Н.И., кандидат медицинских наук, полковник медицинской службы²
ШИШКИН А.Н., капитан медицинской службы (AN-Shishkin43@yandex.ru)¹
ФИЛАТОВ В.Н., кандидат медицинских наук, майор медицинской службы²

¹Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова;
²4-й Центральный научно-исследовательский институт МО РФ, г. Юбилейный, Московская область

Изучена клинико-физиологическая значимость барокамерных подъемов летного состава на 5000 м на 20 мин в целях врачебно-летной экспертизы для выявления скрытых форм заболеваний и оценки профессионального здоровья, а также подъемов на 5000 и 6000 м по 5 мин при проведении психофизиологической подготовки к высотным полетам. Результаты обследования 1326 летчиков государственной авиации России показали высокую диагностическую эффективность барокамерных подъемов для оценки профессионального здоровья летного состава. При использовании двух методик частота выявления сниженной переносимости кислородного голодания была примерно одинаковой (в среднем в 2,7 и 3,1% от общего числа обследованных). В процессе подъемов у 38 (2,9%) выявлена плохая (пониженная) переносимость гипоксии умеренной (средней) степени, что свидетельствовало о снижении их функционального состояния и резервных возможностей. Обосновано, что методика барокамерных подъемов на 5000 и 6000 м по 5 мин может рассматриваться в качестве эффективного специального метода обследования летного состава в интересах врачебно-летной экспертизы.

К л ю ч е в ы е с л о в а: государственная авиация, барокамера, врачебно-летная экспертиза, гипоксия, летчик, медицинское обеспечение, профессиональное здоровье, психофизиологическая подготовка, резервные возможности, функциональное состояние.

Shishov A.A., Olenev N.I., Shishkin A.N., Filatov V.N. – Hypobaric chamber as a test of the aircrew of Russian Air Forces. Authors research clinical medical importance of hypobaric ascends to an attitude of 5000 meters for 20 minutes for detection of latent forms of diseases and assessment of professional health and ascends to an attitude of 5000 and 6000 meters for 5 minutes when performing psychophysiological training for high altitude flying. According to test of 1326 pilots of Russian Air Forces, including pilots with different diseases, hypobaric ascends showed high diagnostic effectiveness for the professional health assessment. By using of both methods it was revealed that frequency of detection of decreased tolerance to hypoxia is the same (in average in 2,7 and 3,1% of total number of patients). By ascends in 38 patients (2,9%) was revealed decreased tolerance to hypoxia of medium level. It indicated about low functional state and space capacity of pilots. It was proved that hypobaric ascends of 5000 and 6000 meters for 5 minutes could be considered as an effective method of checkup of aircrew for the aviation physical examination.

К е у w o r d s: state aviation, hypobaric chamber, aviation physical examination, hypoxia, pilot, medical supply, professional health, psychophysiological training, space capacity, functional state.

Ключевыми задачами, решаемыми специалистами авиационной и космической медицины, являются проблема обеспечения безопасности полетов, повышение эффективности и надежности профессиональной деятельности, сохранение профессионального здоровья и увеличение летного долголетия летчиков [1, 3, 9].

В этой связи на современном этапе большое внимание уделяется совершенствованию и развитию специальных методов обследования для эффективного проведения динамического врачебного наблюдения и психофизиологической подготовки летного состава [8].

К таким методам относятся барокамерные подъемы [2, 4–6]. Они являются



завершающим этапом медицинского обследования. К ним допускается летный состав, прошедший полное диагностическое исследование (клинико-инструментальное, рентгенологическое, лабораторное и др.) и признанный на данный момент годным к летной работе.

Плановые барокамерные подъемы проводятся в целях:

- определения индивидуальных реакций организма на гипоксию, переносимости кратковременного кислородного голодания и колебаний барометрического давления, выявления скрытых форм заболеваний и нарушений функционального состояния, снижающих устойчивость организма к высотным факторам;

- ознакомления с действием на организм гипоксии умеренной (5000 м) и средней (6000 м) степени и обучения действиям по устранению кислородного голодания в случаях его развития в полете в рамках системы психофизиологической подготовки летного состава к высотным полетам [10–12].

В настоящее время для достижения указанных целей обследование и подготовка летного состава в барокамере проводятся по двум основным методикам: обследование на высоте 5000 м в течение 20 мин в интересах медицинского контроля и психофизиологическая подготовка летного состава на высотах 5000 и 6000 м по 5 мин.

Первая методика (Н – 5000 м, 20 мин) проводится в основном в условиях авиационных госпиталей в соответствии с «Методиками исследований в целях врачебно-летной экспертизы» [2]. Вторая (Н – 5000–6000 м по 5 мин) – в условиях авиационных частей и регламентируется приказом министра обороны РФ от 27 апреля 2009 г. № 265 «Об утверждении Федеральных авиационных правил медицинского обеспечения полетов государственной авиации» [4].

Цель исследования

Проведение сравнительного анализа эффективности и практической значимости выполняемых барокамерных подъемов летного состава государственной авиации России по двум методикам: подъем на высоту 5000 м с пребыванием на площадке в течение 20 мин и подъем

на высоты 5000–6000 м с пребыванием на площадках по 5 мин.

Материал и методы

В период с 1998 по 2010 г. на базе Государственного научно-исследовательского испытательного института военной медицины МО РФ проведено обследование в барокамере 1326 летчиков государственной авиации РФ – не имеющих каких-либо заболеваний и с диагнозами: нейроциркуляторная дистония по гипертоническому типу, гипертоническая болезнь I ст., миокардиодистрофия, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, хронический гастрит, остеохондроз, пролапс митрального (трикуспидального) клапана I ст. и др.

Из них: 754 летчика, выполняющих полеты на вертолетах на высотах до 4000 м, обследовались по методике с пребыванием в барокамере на высоте 5000 м в течение 20 мин и 572 летчика, выполняющих высотные полеты (свыше 4000 м) на самолетах, по методике ознакомительно-тренировочных подъемов на 5000–6000 м по 5 мин.

Подъемы на высоту 5000 м (20 мин) имели диагностическое значение в определении скрытопротекающих заболеваний, прежде всего, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, воспалительных заболеваний ЛОР-органов, сниженных резервов и функционального состояния человека. Ознакомительно-тренировочные подъемы на 5000–6000 м предусматривали проведение психофизиологической подготовки к высотным полетам, а также выявление скрытой патологии [2, 4].

Перед барокамерными подъемами летный состав проходил обследование в объеме предполетного медицинского осмотра.

Подъемы проводились в барокамере СБК-80, оборудованной системой дистанционного управления аварийной подачи кислорода и аппаратурой для регистрации ЭКГ (ЧСС). В высотных обследованиях одновременно принимали участие не более четырех и не менее двух человек. Один из них назначался старшим, связь осуществлялась по самолетному переговорному устройству.

Подъем с земли до высоты 5000 и от 5000 до 6000 м проводился со скоростью



15–20 м/с при дыхании воздухом (кислородные вентили в барокамере закрыты, маски подсоединены к кислородным приборам). Длительность пребывания на каждой высоте (5000 и 6000 м) без дополнительного кислородного обеспечения составляла 5 мин, время подъема с высоты 5000 до 6000 м – 1 мин, периодически регистрировалась ЧСС.

В конце пребывания на высоте 6000 м летчики по команде врача выполняли практические действия по устранению гипоксического состояния: открывали приборный кислородный вентиль, переходили на дыхание 100% кислородом (тумблер на «100% O₂»), плотно фиксировали КМ на лице, спуск до земли проводился со скоростью 15–20 м/с.

Досрочное прекращение подъема (восстановление кислородного обеспечения до истечения 11-минутного пребывания на высотах 5000–6000 м) осуществлял врач путем дистанционного включения аварийной подачи кислорода только при пониженной переносимости высотной гипоксии: активные жалобы на плохое самочувствие, неадекватность реакции сердечно-сосудистой системы на гипоксию (учащение пульса более чем на 40 уд./мин, брадикардия, падение артериального давления), выраженное ухудшение умственной работоспособности (нарушение внимания, оперативной и долговременной памяти).

После практического ознакомления летчика с действием на организм острой высотной гипоксии и обучения мерам по ее устранению одновременно давалась оценка переносимости кратковременного действия гипоксии умеренной и средней степеней.

Переносимость гипоксии оценивалась как нормальная (программа барокамерного подъема выполнена полностью) или пониженная (досрочная подача кислорода из-за ухудшения общего состояния) [4, 6].

По другой методике подъем летного состава на высоту 5000 м и спуск на землю проводился со скоростью 15–20 м/с, продолжительность пребывания на высоте 5000 м без дополнительного кислородного обеспечения составляла 20 мин [2, 7]. После спуска проводилась оценка переносимости обследуемыми летчиками умеренных степеней гипоксии как

хорошая (программа барокамерного подъема выполнена полностью) или плохая (основной критерий для определения оценки переносимости – досрочная подача кислорода для дыхания).

Удовлетворительная оценка переносимости гипоксии не выставлялась из-за отсутствия, с нашей точки зрения, убедительных субъективных и объективных показателей (критериев) ухудшения общего состояния здоровья, малообоснованного предоставления однократного кислородного питания летчику в течение 1 мин с дальнейшим пребыванием в условиях гипоксии (в отдельных исследованиях показана высокая вероятность повторного ухудшения самочувствия с более выраженной симптоматикой после прекращения подачи кислорода для дыхания), а также необходимости повторного проведения обследования в барокамере.

Результаты и обсуждение

Динамика переносимости летчиками гипоксии при подъемах в барокамере на 5000 и 5000–6000 м в период 1998–2010 гг. представлена в таблице. В изучаемый период плохая переносимость летным составом гипоксической гипоксии умеренной степени по методике 5000 м (20 мин) отмечалась в среднем в 2,7% и по годам в 1,2–7,1% случаев от количества обследуемых летчиков. Пониженная переносимость барокамерных подъемов на высоту 5000–6000 м (по 5 мин) выявлена у летного состава в 1,9–11,1% и в среднем за весь период – в 3,1% случаев.

В целом при использовании двух методик обследования в барокамере летного состава плохая (пониженная) переносимость гипоксии выявлена у 38 летчиков (2,9%).

Плохая переносимость гипоксии умеренной степени в процессе барокамерных подъемов по методике 5000 м (20 мин) была отмечена у 20 летчиков, пониженная переносимость гипоксии умеренной и средней степени по методике ознакомительно-тренировочных подъемов на высоты 5000–6000 км (по 5 мин) – у 18. Количество обследованных летчиков по 1-й и 2-й методикам составило 754 и 572 соответственно.

Представленные данные свидетельствуют о примерно одинаковой (различия статистически недостоверны, $p > 0,05$) ча-



стоте выявления у летчиков сниженного функционального состояния и резервных возможностей организма при использовании двух методик барокамерных подъемов.

При подъемах в барокамере ухудшение самочувствия и общего состояния летчиков проявлялось в развитии резкой головной боли, выраженной слабости и головокружения, чувства жара и испарины, потемнения в глазах, затруднения речевого контакта с врачом и решения простейших задач, повторения слов и букв.

Объективно отмечались: резкая бледность кожных покровов; цианоз слизистых, ногтей и губ; судорожное подергивание руки, ног; увеличение ЧСС более чем на 30–40 уд./мин; быстрое развитие относительной и абсолютной брадикардии; повышение и резкое падение артериального давления. При подаче для дыхания кислорода проявления выраженного кислородного голодания исчезали в течение 5–6 вдохов 100% O₂.

У летчиков ухудшение самочувствия и общего состояния в 95% случаев (за исключением одного) зарегистрировано в 1-е 11 мин пребывания на высоте 5000 м и в 100% случаев – в период до 11 мин пребывания на высотах 5000–6000 м. Наиболее часто ухудшение переносимости гипоксии умеренной и средней степени при подъемах на высоты 5000 и 5000–6000 м возникало во временном интервале 3–7 мин от начала пребывания на вышеуказанных высотах.

Только в одном случае ухудшение самочувствия и общего состояния летчика развилось на 20-й минуте при подъеме на высоту по методике 5000 м (20 мин). Впоследствии выяснилась взаимосвязь ухудшения самочувствия летчика с нарушением им режима труда и отдыха накануне барокамерного подъема.

При обследовании в барокамере в процессе изменения барометрического давления у летчиков выявлялись расстройства

Динамика переносимости летчиками гипоксии при подъемах в барокамере на 5000 и 5000–6000 м в 1998–2010 гг.

Год	Количество обследованных летчиков		Переносимость гипоксии и количество летчиков, абс. число (%)				Плохая (пониженная) переносимость гипоксии, абс. число (%)
	Н – 5000 м, 20 мин	Н – 5000–6000 м, по 5 мин	Н – 5000 м, 20 мин		Н – 5000–6000 м, по 5 мин		
			хорошая	плохая	нормальная	пониженная	
1998	51	11	49	2 (3,9)	10	1 (9,1)	3 (4,8)
1999	28	9	26	2 (7,1)	8	1 (11,1)	3 (9,1)
2000	4	77	4	–	75	2 (2,6)	2 (2,5)
2001	12	37	12	–	33	4 (10,8)	4 (8,1)
2002	53	41	51	2 (3,8)	38	3 (7,3)	5 (5,3)
2003	61	44	59	2 (3,3)	41	3 (6,8)	5 (4,8)
2004	70	40	67	3 (4,3)	39	1 (2,5)	4 (3,6)
2005	68	44	68	–	44	–	–
2006	72	50	71	1 (1,4)	50	–	1 (0,8)
2007	82	51	81	1 (1,2)	51	–	1 (0,75)
2008	98	32	96	2 (2)	32	–	2 (1,5)
2009	67	53	66	1 (1,5)	52	1 (1,9)	2 (1,7)
2010	88	83	84	4 (4,5)	81	2 (2,4)	6 (3,5)
Всего...	754	572	734	20 (2,7)	554	18 (3,1)	38 (2,9)



и скрытопротекающие заболевания: высотный метеоризм, бароотопатия, баросинусопатия, бароденталгия. При создании в барокамере гипоксии, эквивалентной по парциальному давлению кислорода высотам 5000 и 5000–6000 м, диагностировалось также снижение функционального состояния и резервных возможностей организма человека: прежде всего сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

В одном случае показана эффективность методики барокамерных подъемов и в отношении выявления скрываемых форм патологии: летчик С. (30 лет) отказался от прохождения подъема в барокамере, что явилось следствием выявления у него впервые заболевания – клаустрофобии.

Таким образом, проводимые барокамерные подъемы на высоту 5000 м (20 мин) и на высоты 5000–6000 м (по 5 мин) позволяют эффективно решать вопросы экспертизы состояния здоровья летного состава в интересах врачебно-летной экспертизы.

Ознакомительно-тренировочные подъемы на 5000–6000 м, кроме этого, являются важным элементом в комплексе психофизиологической подготовки летного состава к высотным полетам и эффективным средством повышения их безопасности.

Анализ результатов обследования 1326 летчиков государственной авиации России выявил достаточно высокую диагностическую эффективность барокамерных подъемов для оценки профессионального здоровья летчиков: у 38 (2,9%) выявлена плохая (пониженная) переносимость кислородного голодания при гипоксии умеренной (средней) степени, что свидетельствовало о снижении их функционального состояния и резервных возможностей; у 18 (3,1%) – пониженная переносимость барокамерных подъемов на высоту 5000–6000 м по 5 мин.

Все это позволяет рассматривать методику барокамерных ознакомительно-тренировочных подъемов на 5000–6000 м как важный элемент не только в системе психофизиологической подготовки летного состава к высотным полетам, но и как эффективный способ оценки их функционального состояния и профессионального здоровья.

Теоретическое обоснование и практические рекомендации по возможности использования ознакомительно-тренировочных подъемов летного состава в барокамере на 5000–6000 м в госпитальных условиях будут изложены в специальном сообщении.

Литература

1. Динамический врачебный контроль, подготовка к выполнению полетов, особенности врачебно-летной экспертизы и реабилитации летчиков высокоманевренных самолетов. – М.: Военное издательство, 1991. – 79 с.
2. Методики исследований в целях врачебно-летной экспертизы. – М.: Военное издательство, 1995. – 455 с.
3. Приказ министра обороны РФ от 24 сентября 2004 г. № 275 «Об утверждении Федеральных авиационных правил производства полетов государственной авиации».
4. Приказ министра обороны РФ от 27 апреля 2009 г. № 265 «Об утверждении Федеральных авиационных правил медицинского обеспечения полетов государственной авиации».
5. Руководство по медицинскому обеспечению полетов авиации ВС СССР. – М.: Военное издательство, 1981. – 80 с.
6. Руководство по медицинскому обеспечению полетов авиации ВС СССР. – М.: Военное издательство, 1991. – 168 с.

7. Специальная психофизиологическая и физическая подготовка с целью повышения устойчивости летного состава к пилотажным перегрузкам и гипоксии: Пособие для летного состава. – М.: МО РФ ВВС, 2006. – 160 с.
8. Ушаков И.Б. Манифест экологии человека опасных профессий: оценка риска и охрана здоровья // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. – 2000. – № 2. – С. 23–28.
9. Ушаков И.Б. Общая структурная (каскадная) схема изменений профессионального здоровья в авиации // Авиакосм. и экол. мед. – 1994. – Т. 28. – № 5. – С. 4–8.
10. Черняков И.Н., Продин В.И., Шишов А.А. Диагностика гипоксии в полете // Авиация и космонавтика. – 1991. – № 11. – С. 10–11.
11. Черняков И.Н., Продин В.И., Шишов А.А. О возможности распознавания летчиком гипоксии в высотном полете // Воен.-мед. журн. – 1991. – № 7. – С. 64–66.
12. Черняков И.Н., Продин В.И., Шишов А.А. Ознакомительно-тренировочные барокамерные подъемы летного состава как элемент психофизиологической подготовки к высотным полетам // Воен.-мед. журн. – 1994. – № 8. – С. 51–52.