

В.Я. Апчел^{1,2}, А.Н. Жекалов¹,
Г.Н. Загородников¹, В.А. Горичный¹

Динамика показателей функционального состояния организма при адаптации лётного состава к условиям Крайнего Севера

¹Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

²Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Резюме. Исследована динамика показателей функционального состояния организма при адаптации лётчиков и инженерно-технического состава в течение первого года службы в условиях Крайнего Севера. Выявлено, что у лётчиков (II группа) и лиц инженерно-технического состава (IV группа), страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, адаптация к условиям Крайнего Севера, особенно в начале службы, характеризуется дестабилизацией физиологических функций. У этой категории военнослужащих, по сравнению с лётчиками (I группа) и инженерно-техническим составом (III группа) с отсутствием каких-либо заболеваний, наблюдается статистически значимое увеличение показателей гемодинамики на велоэргометрическую нагрузку. В течение первого года службы в условиях Крайнего Севера у лётчиков II группы, по сравнению с лётчиками I группы, и инженерно-технического состава IV группы, по сравнению с инженерно-техническим составом III группы, наблюдается достоверное увеличение частоты сердечных сокращений, систолического и диастолического артериального давления на велоэргометрическую нагрузку на 5,1–18,6 и 5,1–22,4% соответственно. По частоте сердечных сокращений, величине систолического и диастолического артериального давления проведен расчёт коэффициентов и индексов, характеризующих адаптивные резервы организма. Установлено, что у лётчиков и инженерно-технического состава, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, во время адаптации к условиям Крайнего Севера наблюдается определённое напряжение адаптивных механизмов, тогда как у здоровых лиц адаптация протекает более адекватно.

Ключевые слова: лётный состав, инженерно-технический состав, адаптация, показатели функционального состояния организма, Крайний Север, нарушения адаптации.

Введение. Климатогеографическая особенность района Крайнего Севера – открытость территории с севера и юга, которая благоприятствует свободному продвижению холодных воздушных масс из Арктики и тёплых с южной части континента. Для этого района характерна высокая изменчивость всех элементов температурного режима во времени. В период прохождения воздушных фронтов аperiodические колебания температуры воздуха достигают 15–20°C в сутки, что весьма характерно для полярной зимы. Эта территория относится к гипоконфортной с интенсивным природным и техногенным прессингом на здоровье людей, выраженным напряжением адаптивных приспособительных систем организма мигрантов с постепенной длительной по времени компенсацией.

Общими чертами физико-географической среды района Крайнего Севера являются отрицательный радиационный баланс, интенсивная циклоническая деятельность, общая неустойчивость и изменчивость погоды, резкие колебания метеорологических факторов, повышенная геомагнитная активность, изменение фотопериодизма.

В условиях Крайнего Севера военнослужащие одновременно подвергаются воздействию многих быстро изменяющихся неблагоприятных факторов внешней среды. При этом ведущими климатическими

факторами, определяющими психофизиологические изменения, являются недостаточность солнечной и ультрафиолетовой радиации, резко выраженная сезонность климата, проявляющаяся чередованием контрастных периодов полярной ночи и полярного дня, чрезвычайно выраженная погодная метеорологическая активность во все периоды года, предъявляющая дополнительные требования к организму военнослужащего [3, 4, 6].

Известно, что при адаптации к новым условиям трудовой деятельности и изменившейся климатогеографической среды организм военнослужащего претерпевает значительные физиологические перестройки. Доказано, что чем контрастнее смена привычной трудовой деятельности и климатических условий, тем значительнее изменения функционального состояния организма. Поэтому только своевременная перестройка психофизиологических функций организма на иной адаптационный уровень может обеспечить возможность более совершенного приспособления к новым условиям существования [1, 7, 8].

В.А. Бодров [2], Г.Г. Загородников [5] отмечают, что адаптация к экстремальным условиям – длительный процесс, который продолжается в течение 3–5 лет и определяется состоянием здоровья и уровнем психофизиологических характеристик военнослужащего.

Проблема оценки военно-профессиональной адаптации лётчиков предполагает исследование динамики функционального состояния организма в условиях воздействия основных неблагоприятных факторов лётной деятельности и разработку соответствующих лечебно-профилактических мероприятий, направленных на повышение профессиональной работоспособности и уровня здоровья лётчиков. Контроль уровня профессионального здоровья лётного состава является необходимым условием обеспечения его профессиональной надёжности, обоснованного прогнозирования эффективности и безопасности реализации задач лётной деятельности [1, 2, 4, 5].

Цель исследования. Оценить динамику показателей функционального состояния организма при адаптации лётчиков и инженерно-технического состава к условиям Крайнего Севера.

Материалы и методы. Для оценки функционального состояния организма исследованы показатели центральной гемодинамики при функциональной велоэргометрической нагрузочной пробе у лётного и инженерно-технического состава в течение первого года службы в условиях Крайнего Севера. Все обследованные военнослужащие были распределены на четыре группы: I группа – лётный состав с отсутствием каких-либо заболеваний (n=53), II группа – лётный состав, страдающий сердечно-сосудистыми заболеваниями (n=22), III группа – инженерно-технический состав с отсутствием каких-либо заболеваний (n=61), IV группа – инженерно-технический состав, страдаю-

щий сердечно-сосудистыми заболеваниями (n=36). Исследование проводилось в три этапа: на первом этапе военнослужащие обследовались по прибытии на Крайний Север для прохождения дальнейшей службы, на втором этапе – после 6 месяцев службы, на третьем – после 12 месяцев службы на Крайнем Севере. Полученные в ходе исследования результаты второй группы сравнивались с полученными результатами первой группы, результаты четвёртой группы сравнивались с полученными результатами третьей группы. Кроме того, по результатам величин систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления, а также частоты сердечных сокращений (ЧСС) рассчитывались коэффициенты и индексы, характеризующие адаптационные резервы организма военнослужащих в условиях Крайнего Севера, по формулам:

$$KB=ЧСС:(САД-ДАД);$$

$$КЭК=(САД-ДАД) \times ЧСС: 100;$$

$$ИА=ЧСС:САД;$$

$$СДД=0,42 \times САД+0,58 \times ДАД;$$

$$УОС=100+0,54 \times САД-1,1 \times ДАД-0,61 \times В+ППСА;$$

$$ПАД=САД-ДАД; МОК=УОС \times ЧСС;$$

$$ДП=ЧСС \times САД: 100,$$

где KB – коэффициент выносливости, КЭК – коэффициент экономичности кровообращения, ИА – индекс Аллговера, СДД – среднее динамическое давление, УОС – ударный объём сердца, ПАД – пульсовое артериальное давление, МОК – минутный объём кровообращения, ДП – двойное произведение.

Таблица 1

Динамика ЧСС при велоэргометрической пробе у лётного состава, уд/мин (M±m)

Проведение пробы	В начале службы		После 6 месяцев службы		После 12 месяцев службы	
	I	II	I	II	I	II
Исходные данные	72,15±0,43	73,24±0,65	72,36±0,25	72,23±0,41	72,58±0,15	72,63±0,24
Нагрузка, Вт:						
75	86,28±0,46	91,72±0,37*	85,51±0,13	89,34±0,14	86,21±0,34	90,13±0,45
100	100,63±1,24	107,75±1,44*	101,24±0,19	105,26±0,51	101,28±0,41	105,28±0,15
125	106,18±0,35	110,28±1,58	105,12±0,38	109,43±1,13	106,19±0,23	110,14±0,31
150	110,61±0,27	119,92±1,53*	109,05±0,24	115,21±0,34*	110,35±0,12	114,23±0,43
175–180	118,33±1,42	130,61±1,19**	117,59±1,31	126,35±0,12*	118,15±0,36	125,37±0,21*
Отдых в конце						
1-й мин	112,22±0,18	128,38±1,27**	113,27±0,44	122,24±0,19*	114,25±0,14	122,43±0,11*
2-й мин	98,35±0,36	112,45±1,29**	101,13±0,62	108,13±1,35*	103,37±0,26	108,18±1,32
3-й мин	89,74±1,31	99,42±1,52**	96,21±0,14	100,41±0,23	98,24±0,51	101,24±0,52
5-й мин	81,38±0,63	90,43±0,97**	84,28±0,31	90,14±0,37*	85,32±0,45	90,10±0,31*
7-й мин	76,17±0,49	85,34±1,27**	78,43±0,52	83,31±1,16*	79,14±0,35	83,13±1,27*
10-й мин	72,91±1,14	80,73±1,65**	74,25±0,16	78,42±0,15*	75,28±0,19	79,46±0,21*

Примечание: различия по сравнению с I группой: * – p<0,05; ** – p<0,01.

Результаты и их обсуждение. В начале службы в условиях Крайнего Севера у лётного состава II группы, по сравнению с лётным составом I группы, наблюдается достоверное увеличение ЧСС на нагрузку 75, 100 и 150 Вт на 6,3; 7,1 и 8,4% соответственно (табл. 1). Во II группе на нагрузку 175–180 Вт и в конце 1-й, 2-й, 3-й, 5-й, 7-й, 10-й мин отдыха отмечается статистически значимое увеличение ЧСС, соответственно, на 10,4; 14,4; 14,3; 10,8; 11,1; 12; 10,7% по сравнению с I группой лётного состава.

После шести месяцев службы у лётного состава II группы по сравнению с I группой, наблюдается достоверное увеличение ЧСС на нагрузку 150, 175–180 Вт и в конце 1-й, 3-й, 5-й, 7-й, 10-й мин отдыха, соответственно, на 5,7; 7,5; 7,9; 6,9; 7; 6,2 и 5,6%. У лётного состава II группы после 12 месяцев службы в условиях Крайнего Севера выявлено достоверное увеличение ЧСС на нагрузку 175–180 Вт и в конце 1-й, 5-й, 7-й, 10-й мин отдыха, соответственно на 6,1; 7,2; 5,6; 5,1; 5,6% по сравнению с I группой.

У лётного состава II группы, по сравнению с лётным составом I группы, в начале службы в условиях Крайнего Севера наблюдается статистически значимое увеличение САД на нагрузку 75, 100, 125, 150 Вт и в конце 10-й мин отдыха на 18,6; 14; 10,1; 10,1; 10,8% соответственно (табл. 2).

В конце 1-й, 2-й, 3-й, 5-й и 7-й мин отдыха во II группе, по сравнению с I группой, отмечается достоверное увеличение САД, соответственно, на 5,5; 6,2; 6,3; 5,9; 6,9%. После шести месяцев службы у лётного состава

II группы, по сравнению с I группой, наблюдается статистически значимое увеличение САД на нагрузку 75 и 100 Вт на 15,3 и 12,7%. У лётного состава II группы, по сравнению с I группой, обнаруживается достоверное увеличение САД на нагрузку 125, 150 Вт и в конце 2-й, 3-й, 5-й, 7-й, 10-й мин отдыха на 7; 8,2; 5,2; 5,2; 5,3; 5,4; 7,4% соответственно. У лётного состава II группы после 12 месяцев службы в условиях Крайнего Севера, по сравнению с I группой, наблюдается статистически значимое увеличение САД на нагрузку 75 и 100 Вт на 12,6 и 10,9%. Во II группе, по сравнению с I группой отмечается достоверное увеличение САД на нагрузку 150 Вт и в конце 10-й мин отдыха на 6,1 и 5,1%.

В начале службы в условиях Крайнего Севера у лётного состава II группы, по сравнению с I группой, наблюдается достоверное увеличение ДАД на нагрузку 125, 150 Вт и в конце 1-й, 2-й, 3-й, 5-й, 7-й, 10-й мин отдыха, соответственно, на 9,3; 5,9; 5,4; 9,2; 7,7; 6,9; 5,2; 9,8% (табл. 3).

После шести месяцев службы у лётного состава II группы, по сравнению с I группой, наблюдается достоверное увеличение ДАД на нагрузку 75, 100, 125 Вт и в конце 1-й, 2-й, 3-й, 10-й мин отдыха на 6,9; 5,8; 5,3; 5,5; 6; 5,9; 5,2% соответственно. У лётного состава II группы после 12 месяцев службы в условиях Крайнего Севера по сравнению с I группой, выявляется достоверное увеличение ДАД на нагрузку 100 Вт и в конце 1-й, 2-й, 10-й мин отдыха на 5,9; 5,5; 5,4; 5,7% соответственно.

У инженерно-технического состава IV группы, по сравнению с инженерно-техническим составом III

Таблица 2

Динамика САД при велоэргометрической пробе у лётного состава, мм рт. ст. (M±m)

Проведение пробы	В начале службы		После 6 месяцев службы		После 12 месяцев службы	
	I	II	I	II	I	II
Исходные данные	124,12±0,31	134,23±0,49**	123,12±0,39	131,21±0,34*	122,51±0,43	130,08±0,13*
Нагрузка, Вт:						
75	126,27±1,29	149,81±0,76**	126,08±0,15	145,35±0,13**	125,45±0,31	141,23±0,42**
100	135,35±0,64	154,35±1,22**	133,24±0,31	150,18±0,24**	132,69±0,42	147,15±0,52**
125	144,13±1,26	158,69±0,14**	144,12±0,41	154,23±0,15*	143,32±0,14	150,26±0,19
150	147,28±0,32	162,12±1,77**	147,27±0,13	159,41±1,31*	146,25±0,61	155,14±0,38*
175–180	160,72±1,65	167,85±1,95	160,05±0,43	164,28±0,12	159,53±0,34	162,42±0,21
Отдых в конце						
1-й мин	154,31±1,22	162,78±0,14*	155,35±1,14	159,35±0,27	155,13±1,21	157,13±0,29
2-й мин	145,44±0,52	154,50±0,12*	146,28±0,19	153,82±0,54*	145,56±0,53	148,27±0,15
3-й мин	139,50±0,69	148,33±0,78*	139,13±0,42	146,41±0,28*	138,19±0,34	143,44±0,32
5-й мин	136,14±1,24	144,13±0,45*	136,45±1,23	143,65±0,14*	136,14±0,62	139,29±0,51
7-й мин	131,28±0,36	140,39±1,18*	130,34±0,15	137,33±0,42*	129,23±0,27	133,13±0,46
10-й мин	122,25±0,74	135,46±0,51**	123,10±0,21	132,19±0,26*	122,68±0,44	128,95±0,12*

Примечание: различия по сравнению с I группой: * – p<0,05; ** – p<0,01.

Таблица 3

Динамика ДАД при велоэргометрической пробе у лётного состава, мм рт. ст. (M±m)

Проведение пробы	В начале службы		После 6 месяцев службы		После 12 месяцев службы	
	I	II	I	II	I	II
Исходные данные	77,13±1,24	84,31±0,45*	78,14±0,23	84,25±0,34*	78,25±0,42	83,51±0,13*
Нагрузка, Вт: 75						
100	83,35±0,62	89,12±0,55	84,35±0,28	90,14±0,42*	85,13±0,26	89,21±0,34
125	87,19±0,74	91,27±0,13	89,13±0,46	94,27±0,32*	89,35±0,47	94,62±0,23*
150	90,15±1,35	95,50±0,74*	92,27±1,54	97,13±0,24*	93,22±1,15	97,18±0,42
175–180	93,26±0,83	98,29±0,15*	96,32±0,23	100,31±0,19	96,43±0,52	99,38±0,51
	95,10±1,54	99,19±0,88	98,22±0,17	101,25±0,41	99,12±0,31	101,12±0,24
Отдых в конце						
1-й мин	87,25±0,72	95,31±0,86*	91,24±0,51	96,27±0,12*	92,28±0,15	97,32±0,46*
2-й мин	83,30±0,58	89,71±0,94*	86,19±0,31	91,35±0,42*	87,41±0,23	92,13±0,24*
3-й мин	81,14±0,96	85,52±1,63*	84,22±0,13	89,18±0,24*	84,12±0,62	88,31±0,45
5-й мин	77,12±0,75	82,43±0,58*	82,36±0,28	85,24±0,31	82,53±0,17	86,28±0,13
7-й мин	76,28±1,19	80,24±2,42*	79,18±0,54	83,10±0,23	80,14±0,25	83,41±0,52
10-й мин	75,14±1,43	82,54±1,15*	78,23±0,15	82,28±1,34*	78,26±0,31	82,68±1,33*

Примечание: * – различия по сравнению с I группой, p<0,05.

Таблица 4

Динамика ЧСС при велоэргометрической пробе у инженерно-технического состава, уд/мин (M±m)

Проведение пробы	В начале службы		После 6 месяцев службы		После 12 месяцев службы	
	III	IV	III	IV	III	IV
Исходные данные	73,36±0,54	76,24±0,31	75,18±0,24	74,05±0,12	74,25±0,32	75,11±0,21
Нагрузка, Вт: 75						
100	89,17±0,63	98,16±0,59**	90,31±0,42	95,23±0,41	89,13±0,54	95,28±0,14*
125	103,84±0,94	118,35±1,62**	105,21±0,53	114,18±0,35*	105,28±0,15	112,15±0,33*
150	109,52±1,88	129,12±1,27**	110,15±0,34	124,24±0,12**	110,21±0,36	120,26±0,41*
175–180	113,19±1,55	138,54±1,46**	115,26±0,14	132,19±0,31**	114,06±0,19	128,13±0,38**
	124,39±1,08	146,76±0,16**	123,17±0,35	140,22±0,15**	122,31±0,27	133,12±0,45*
Отдых в конце						
1-й мин	122,34±1,57	132,34±1,45*	120,21±1,36	129,18±1,26*	119,25±1,13	125,31±1,24*
2-й мин	112,43±1,62	121,53±1,26*	110,14±0,29	118,45±0,31*	109,18±0,24	115,14±0,37*
3-й мин	100,14±0,73	106,61±1,12*	102,23±0,41	106,14±1,23	102,27±0,14	104,28±1,42
5-й мин	90,54±0,47	99,73±0,28**	92,10±0,14	97,42±0,13*	91,15±0,31	94,20±0,31
7-й мин	86,13±1,26	96,36±1,58**	86,07±1,38	92,13±0,21*	85,17±1,23	89,19±0,52
10-й мин	81,17±0,96	83,25±1,43	80,13±0,51	80,24±0,17	79,21±0,35	80,12±0,37

Примечание: различия по сравнению с III группой: * – p<0,05; ** – p<0,01.

группы, в начале службы в условиях Крайнего Севера наблюдается статистически значимое увеличение ЧСС на нагрузку 75, 100, 125, 150, 175–180 Вт и в конце 5-й, 7-й мин отдыха на 10,1; 14; 17,9, 22,4; 18; 10,2; 11,9% соответственно (табл. 4).

В IV группе в конце 1-й, 2-й и 3-й мин отдыха отмечается достоверное увеличение ЧСС, соответственно, на 8,2; 9,1 и 6,5% по сравнению с III группой. После шести месяцев службы у инженерно-технического состава IV группы, по сравнению с III группой, наблюдается статистически значимое увеличение ЧСС на нагрузку 125, 150 и 175–180 Вт на 12,8; 14,7 и 13,8%. В IV группе отмечается достоверное увеличение ЧСС на нагрузку 100 Вт и в конце 1-й, 2-й, 5-й, 7-й мин отдыха, соответственно, на 8,5; 7,5; 7,5; 5,8; 7% по сравнению с III группой. После 12 месяцев службы у инженерно-технического состава IV группы, по сравнению с III группой, обнаруживается достоверное увеличение ЧСС на нагрузку 75, 100, 125, 150, 175–180 Вт и в конце 1-й, 2-й мин отдыха на 6,9; 6,5; 9,1; 12,3; 8,8; 5,1; 5,5% соответственно.

В начале службы в условиях Крайнего Севера у инженерно-технического состава IV группы, по сравнению с инженерно-техническим составом III группы наблюдается статистически значимое увеличение САД на нагрузку 75, 100, 125, 150 Вт и в конце 1-й, 2-й, 3-й, 5-й мин отдыха на 12,8; 9,6; 8,2; 6,1; 11,7; 10,4; 5,7; 5,1% соответственно (табл. 5).

После шести месяцев службы у инженерно-технического состава IV группы, по сравнению с III группой, наблюдается статистически значимое увеличение САД на нагрузку 75, 100, 125 и 150 Вт на 13,3; 11,5; 6,1 и 6,4% соответственно. После 12 месяцев службы у инженерно-технического состава IV группы, по сравнению с III группой, отмечается достоверное увеличение САД на нагрузку 75 и 100 Вт на 10,8 и 7,6%.

У инженерно-технического состава IV группы в начале службы на Крайнем Севере, по сравнению с инженерно-техническим составом III группы, наблюдается достоверное увеличение ДАД на нагрузку 75, 100, 125, 150 Вт и в конце 1-й, 2-й, 5-й, 7-й, 10-й мин отдыха на 7,9; 7,6; 7,6; 7,4; 6,3; 5,1; 9; 12; 15,7% соответственно (табл. 6).

После шести месяцев службы у инженерно-технического состава IV группы, по сравнению с III группой, наблюдается достоверное увеличение ДАД в конце 7-й и 10-й минут отдыха на 5,1 и 10,1%. После 12 месяцев службы в условиях Крайнего Севера у инженерно-технического состава разница в показателях между группами не выявлена.

В начале службы в условиях Крайнего Севера при велоэргометрической нагрузке 175–180 Вт у лётного состава II группы, по сравнению с I группой, отмечается статистически значимое увеличение ДП и КЭК на 32%; МОК и КВ – на 11%; СДД, АД и ИА – на 5,3; 6,4 и 8,1% (табл. 7), что свидетельствует о начальных проявлениях нарушений адаптационных возможностей у лётного состава II группы.

Таблица 5

Динамика САД при велоэргометрической пробе у инженерно-технического состава, мм рт. ст. (M±m)

Проведение пробы	В начале службы		После 6 месяцев службы		После 12 месяцев службы	
	III	IV	III	IV	III	IV
Исходные данные	130,85±0,14	137,15±1,52	125,13±0,25	135,13±0,42*	125,15±0,32	132,05±0,24*
Нагрузка, Вт: 75						
100	134,38±0,65	151,52±1,17**	132,64±0,41	150,24±0,14**	131,19±0,46	145,32±0,61**
125	142,53±0,27	156,28±0,45*	138,21±0,32	154,13±0,52**	139,52±0,13	150,18±0,25*
150	148,19±0,45	160,39±1,38*	149,13±0,55	158,18±1,32*	148,21±0,57	155,21±1,13
175–180	154,76±1,15	164,19±1,23*	153,36±0,12	163,14±0,25**	152,34±0,18	159,16±0,27
	162,36±1,29	170,16±1,47	164,19±1,24	169,21±1,37	164,25±1,12	165,24±1,13
Отдых в конце						
1-й мин	156,15±0,47	174,42±1,52**	160,23±0,45	162,38±0,12	160,27±0,14	159,35±0,18
2-й мин	149,56±0,71	165,12±1,31**	151,18±0,33	156,26±1,41	149,31±0,23	151,12±0,54
3-й мин	146,83±0,17	155,15±1,19*	144,23±0,52	150,12±0,34	143,12±0,15	145,21±0,43
5-й мин	143,69±0,41	150,80±0,69*	141,17±0,35	146,21±0,19	140,21±0,36	141,27±0,31
7-й мин	138,32±1,13	144,77±1,23	137,24±0,13	141,13±0,42	134,19±0,43	136,69±0,64
10-й мин	134,54±0,25	139,33±1,12	132,11±0,26	136,25±0,34	126,41±0,28	130,32±0,41

Примечание: различия по сравнению с III группой: * – p<0,05; ** – p<0,01.

Таблица 6

Динамика ДАД при велоэргометрической пробе у инженерно-технического состава, мм рт. ст. (M±m)

Проведение пробы	В начале службы		После 6 месяцев службы		После 12 месяцев службы	
	III	IV	III	IV	III	IV
Исходные данные	78,25±0,34	90,75±0,57**	80,13±0,34	88,51±0,13**	81,18±0,23	86,15±0,21*
Нагрузка, Вт:						
75	86,61±0,72	93,42±1,13*	89,12±0,45	93,12±0,28	89,25±0,14	92,07±0,12
100	90,52±0,91	97,42±1,27*	93,24±0,61	96,25±0,32	93,36±0,24	96,32±0,13
125	93,15±0,27	100,19±0,45*	96,33±0,27	100,13±0,24	97,13±0,45	99,25±0,42
150	96,42±0,56	103,58±1,28*	100,21±0,38	102,42±1,52	101,67±0,53	101,14±1,35
175–180	99,92±0,35	101,32±0,64	103,41±0,14	100,53±0,21	103,14±0,31	100,27±0,34
Отдых в конце						
1-й мин	92,43±0,18	98,27±1,19*	95,27±0,35	98,08±0,35	96,32±0,28	98,15±0,23
2-й мин	88,27±0,39	92,24±1,45*	91,13±0,24	94,42±1,27	91,15±0,42	93,24±1,46
3-й мин	85,79±0,16	89,10±0,91	89,32±0,14	91,05±0,31	89,23±0,55	90,14±0,27
5-й мин	81,14±0,35	90,15±0,67*	85,25±0,41	89,14±0,22	86,12±0,34	88,31±0,52
7-й мин	79,12±1,24	88,60±1,35**	83,14±1,36	87,21±0,19*	84,19±1,27	85,42±0,61
10-й мин	77,05±0,31	89,12±0,67**	80,28±0,45	88,35±0,23**	81,26±0,34	84,13±0,32

Примечание: различия по сравнению с III группой: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

После 6 месяцев службы у лётного состава II группы, по сравнению с I группой, наблюдается статистически значимое увеличение ДП, КЭК, СДД, МОК, ИА и КВ на 26,2; 32,8; 5,3; 9,7; 6,8 и 5,3% соответственно. У лётного состава II группы, по сравнению с I группой, после 12 месяцев службы в условиях Крайнего Севера отмечается статистически значимое увеличение КЭК на 21,9%; ДП на 16,9%; МОК на 6,6%.

У инженерно-технического состава IV группы (табл. 8) в начале службы в условиях Крайнего Севера при велоэргометрической нагрузке 175–180 Вт, по сравнению с III группой, отмечается статистически значимое увеличение ДП, КЭК, МОК, ИА, КВ, СДД и АДп на 32; 32,9; 12,1; 11,5; 13,6; 5,3 и 8,1% соответственно (табл. 8).

После 6 месяцев службы у инженерно-технического состава IV группы, по сравнению с III группой, наблюдается статистически значимое увеличение ДП, КЭК, МОК, ИА, СДД, АДп и КВ на 26,3; 33,4; 12,5; 10,5; 5,1; 6,3 и 8,7% соответственно. У инженерно-технического состава IV группы, по сравнению с III группой, после 12 месяцев службы в условиях Крайнего Севера отмечается достоверное увеличение КЭК, ДП, МОК и КВ на 22,2; 16,6; 9,2 и 9,5% соответственно.

Закключение. Выявлено, что у лётчиков и инженерно-технического состава, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, адаптация к условиям Крайнего Севера, особенно в начале службы, характеризуется дестабилизацией физиологических

Таблица 7

Нарушения адаптации, выявленные у лётного состава по результатам велоэргометрической пробы при нагрузке 175–180 Вт в течение года службы в условиях Крайнего Севера, M±m

Показатель	В начале службы		После 6 месяцев		После 12 месяцев	
	I	II	I	II	I	II
СДД, мм рт. ст.	122,7±1,24	129,2±0,35*	123,2±1,23	129,7±0,75*	124,5±0,48	128,6±0,17
АДп, мм рт. ст.	62,64±1,14	66,65±0,58*	61,83±1,54	64,16±1,38	60,41±1,13	62,39±1,65
УОС, мл	51,5±1,2	50,2±1,8	53,09±1,1	52,15±1,5	51,87±1,6	51,39±1,2
МОК, л/мин	5,5±0,5	6,1±1,2**	6,2±1,6	6,8±0,4*	6,1±0,8	6,5±0,2*
ДП, у. е.	189,30±1,6	249,26±1,4***	188,02±1,3	237,30±1,7***	187,97±0,8	219,67±1,3**
ИА, у. е.	0,74±0,7	0,80±0,3*	0,73±0,4	0,78±0,5*	0,74±0,7	0,77±0,3
КВ, у. е.	1,8±0,4	2,0±0,2**	1,9±0,2	2,0±0,4*	1,96±0,3	2,0±0,6
КЭК, у. е.	76,64±1,3	100,86±1,7***	72,44±1,3	96,23±1,4***	71,12±1,5	86,66±0,6***

Примечание: различия по сравнению с I группой: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Таблица 8

Нарушения адаптации, выявленные у инженерно-технического состава по результатам велоэргометрической пробы при нагрузке 175–180 Вт в течение года службы в условиях Крайнего Севера, М±m

Показатель	В начале службы		После 6 месяцев		После 12 месяцев	
	III	IV	III	IV	III	IV
СДД, мм рт. ст.	126,1± 1,12	132,8± 1,17*	127,2± 1,42	133,7± 0,63*	125,7± 0,24	130,3± 0,25
АДп, мм рт. ст.	63,36± 1,08	68,52± 0,73*	62,27± 1,44	66,21± 1,58*	62,18± 1,35	64,72± 1,83
УОС, мл	53,3± 1,6	54,7± 1,4	55,12± 1,8	54,23± 1,9	53,75± 1,2	54,22± 1,6
МОК, л/мин	5,8± 0,3	6,5± 1,4**	6,4± 1,2	7,2± 0,6**	6,5± 0,3	7,1± 0,4*
ДП, у. е.	192,21± 1,4	253,75± 1,6***	192,04± 1,1	242,58± 1,5***	191,93± 0,7	223,86± 1,7**
ИА, у. е.	0,78± 0,5	0,87± 0,2**	0,76± 0,3	0,84± 0,7**	0,77± 0,5	0,83± 0,6*
КВ, у. е.	2,2± 0,1	2,5± 0,4**	2,3± 0,2	2,5± 0,6*	2,1± 0,5	2,3± 0,3
КЭК, у. е.	76,68± 1,3	101,9± 1,5***	72,39± 1,6	96,58± 1,2***	71,12± 1,3	86,91± 0,3***

Примечание: различия по сравнению с III группой: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

функций. У этой категории военнослужащих в течение года наблюдается определённое напряжение адаптивных механизмов, тогда как у лётчиков и инженерно-технического состава с отсутствием каких-либо заболеваний, адаптация протекает более адекватно.

Литература

- Благинин, А.А. Надёжность профессиональной деятельности операторов сложных эргатических систем / А.А. Благинин. – СПб.: ЛГУ, 2006. – 139 с.
- Бодров, В.А. Психология профессиональной деятельности / В.А. Бодров. – М.: Институт психологии РАН, 2006. – 622 с.
- Боченков, А.А. Профессиональное здоровье лётчиков авиации ТОФ / А.А. Боченков, В.А. Кантур. – Владивосток: Владкопии, 2004. – 197 с.
- Загородников, А.Г. Особенности пограничного функционального состояния организма лётного состава в условиях Крайнего Севера и эффективность его коррекции: дис. ... канд. мед. наук / А.Г. Загородников. – СПб.: ВМА, 2006. – 205 с.
- Загородников, Г.Г. Военно-профессиональная адаптация лётного состава в условиях Крайнего Севера: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Г.Г. Загородников. – СПб.: ВМА, 2012. – 45 с.
- Захарова, Ф.А. Эколого-физиологические и патогенетические механизмы адаптации и дезадаптации коренного населения Якутии: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Ф.А. Захарова. – Якутск, 2001. – 48 с.
- Левшин, С.А. Оценка функционального состояния и физиологических резервов лётного состава авиации внутренних войск МВД России / С.А. Левшин [и др.] // Мат. Всеармейской науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы авиационной и космической медицины». – СПб.: ВМА, 2008. – С. 28–30.
- Пономаренко, В.А. Концепция «профессионального здоровья» в лётной деятельности / В.А. Пономаренко // Психология профессионального здоровья: учеб. пособие. – СПб.: Речь, 2006. – С. 217–246.

V.Ya. Apchel, A.N. Zhekalov, G.N. Zagorodnikov, V.A. Gorichny

Dynamics of indicators of the functional state of the organism in adaptation of flight crews to the Far North

Abstract. The dynamics of indicators of the functional state of the organism in the adaptation of pilots and engineering staff during the first years of service in the Far North. It was found that the pilots (group II) and engineering staff (group IV) with a diagnosis of cardiovascular disease adaptation to the conditions of the Far North, especially at the beginning of service, characterized by destabilization of physiological functions. In this category of soldiers compared with the pilots (group I) and engineering staff (group III) with a diagnosis of healthy there is a statistically significant increase in hemodynamics on the load during the Bicycle ergometric test. During the first year of service in the Far North, pilots of group II compared with pilots of group I and engineering staff of group IV compared with the engineering staff of group III for Bicycle ergometric load observed a significant increase in heart rate, systolic and diastolic blood pressure by 5,1–18,6 and 5,1–22,4%, respectively. According to the results of measuring the heart rate, systolic and diastolic blood pressure, the coefficients and indices characterizing the adaptive reserves of the body were calculated. It was found that pilots and engineering staff with a diagnosis of cardiovascular diseases during adaptation to the conditions of the Far North there is a certain voltage of adaptive mechanisms, while those with a diagnosis of healthy adaptation takes place.

Key words: flight personnel, engineering staff, adaptation, indicators of functional state of the body, the Far North, adaptation disorders.

Контактный телефон: 8-921-928-00-16; e-mail: vmeda-nio@mil.ru