

WWW.MEDLINE.RU, ТОМ 12, ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ, ФЕВРАЛЬ 2011

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАГРУЗОЧНЫЕ ПРОБЫ В ОЦЕНКЕ АДАПТАЦИИ
ЛЁТНОГО СОСТАВА С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ
СИСТЕМЫ К УСЛОВИЯМ КРАЙНЕГО СЕВЕРА**

Загородников Г.Г., Боченков А. А.

*Федеральное государственное военное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова»*

Министерства обороны Российской Федерации

(Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова)

194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, дом 6

тел.(812) 542-13-08, E-mail: gen73zag@mail.ru

Резюме:

Важная роль в оценке функционального состояния организма при военно-профессиональной адаптации лётного состава принадлежит комплексу методов исследования, которые наиболее надёжно оценивают функциональное состояние организма.

Полученные в ходе исследования данные свидетельствуют о том, что между адаптацией организма лётного состава к новым климатогеографическим условиям и его заболеваемостью со стороны сердечно-сосудистой системы существует тесная связь.

Своевременное выделение среди лётного состава лиц с дизадаптационными расстройствами, адаптационные механизмы которых находятся в состоянии напряжения, позволит предупредить развитие нештатных ситуаций, вызванных нарушением их функционального состояния организма, а также перехода пограничных состояний в патологические.

Ключевые слова: лётный состав, адаптация, функциональные нагрузочные пробы, Крайний Север.

WWW.MEDLINE.RU, ТОМ 12, ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ, ФЕВРАЛЬ 2011
**FUNCTIONAL EXERCISE TESTING IN ASSESSMENT ADAPTATION PILOTS WITH
CARDIO-VASCULAR TO CONDITIONS OF THE FAR NORTH**

Zagorodnikov G.G., Bochenkov A.A.

Federal state of military educational institutions of higher education "Military Medical Academy after S. M. Kirov" Ministry of Defence Russian Federation (Military Medical Academy after S. M. Kirov)

194044, Russia, St. Petersburg, Ac. Lebedev Street, 6

Summary :

Important role in assessing the functional state of the organism in the military-professional adaptation pilots belong to a complex of research methods that are most reliably assess the functional state of the organism. Obtained in the course of the study data indicate that between the organism's adaptation pilots to new climatic conditions and the incidence of the cardiovascular system, there exists a close relationship.

Timely allocation among pilots dysadaptation persons with disabilities, adaptive mechanisms are in a state of tension would prevent the development of emergency situations caused by the violation of their functional state, as well as the transition boundary states in the pathological.

Key words: aircrew, adaptation, functional stress tests, the Far North.

Введение. В настоящее время выделяются индивидуальные адаптации организма человека к особым условиям географической среды или условиям труда, например, адаптация к жизни в пустыне, горной местности, в условиях Севера и др. [1,2,3]. Отдельным видом является профессиональная адаптация. Термины «адаптация» и «профессиональная адаптация» следует различать как категории общего и частного, которые тесно взаимосвязаны.

Природные условия воздействия на организм не ограничиваются каким-либо одним фактором (температурой наружного воздуха, влажностью, скоростью ветра, атмосферным давлением и т. д.), а представляют довольно сложную, иногда периодически повторяющуюся систему. Поэтому адаптация к определённым климатическим и физико-географическим зонам имеет значительно более сложное происхождение, нежели те, которые можно наблюдать в физиологическом эксперименте. Одной из форм адаптации

организма человека к среде можно назвать перекрёстной. В данном случае, при одновременном воздействии двух или более факторов необходимо выделить фактор адаптирующий, т. е. фактор, на воздействие которого будет в дальнейшем испытываться устойчивость организма, и фактор корригирующий, который по ходу воздействия может вносить некоторые изменения в основной процесс. Так, мышечная работа ускоряет процесс адаптации к гипоксии и к теплу, но снижает адаптацию к холоду, если в процессе её выполнения происходит повышение температуры ядра тела [4].

А.Н. Онищенко, Д.Л. Котляр (2007) при исследовании закономерностей адаптации лётчиков ВМФ, получили результаты, которые позволили авторам определить три стадии военно-профессиональной адаптации. Первая стадия – начальная, проявляется в течение первого года профессиональной деятельности, характеризуется напряжением механизмов адаптации: наблюдаются статистически достоверные различия характеристик функционального состояния организма молодых и опытных лётчиков на основных этапах наземной подготовки и при выполнении различных видов полётов. Вторая стадия – формирования адаптации, продолжается до конца второго года профессиональной деятельности и отличается тем, что организм молодых лётчиков перестраивается на уровень функционирования, адекватный новым условиям и показателям эффективности военно-профессиональной деятельности. Третья стадия – завершения адаптации, продолжается до конца третьего года профессиональной деятельности. На этой стадии уровень показателей функционального состояния организма, социально-психологических характеристик и заболеваемости у молодых лётчиков стабилизируется и достигает уровня опытных лётчиков.

Цель исследования. Определение адаптации лётного состава с заболеваниями сердечно-сосудистой системы к условиям Крайнего Севера.

Материалы и методы исследования.

Исследование выполнено в 2000-2006 годах с привлечением 107 лётчиков (штурманов) в возрасте от 24 до 45 лет, подвергавшихся воздействию экстремальных факторов (физических и эмоциональных перегрузок, неблагоприятных условий окружающей среды), инфекционных, токсических и бытовых факторов в процессе военно-профессиональной деятельности.

По состоянию здоровья лётный состав распределился следующим образом: с диагнозом «Здоров» - 71 человек (контрольная группа), с заболеваниями сердечно-сосудистой системы – 25 человек и с заболеваниями других органов и систем - 11 человек. Для оценки функционального состояния организма лётного состава и его адаптационных

WWW.MEDLINE.RU, ТОМ 12, ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ, ФЕВРАЛЬ 2011
 возможностей в условиях Крайнего Севера использовались функциональные нагрузочные пробы. Функциональные нагрузочные пробы (ортостатическая и велоэргометрическая пробы) проводились после обследования лётного состава в условиях стационара.

Полученные в ходе исследования результаты обследования лётного состава с заболеваниями сердечно-сосудистой системы сравнивались с полученными результатами обследования лётного состава с диагнозом «Здоров» (контрольной группы).

Расчет уровня математического ожидания (М) и отклонения средней арифметической (m) производился общепринятым методом. Достоверность различий рассчитывалась по критерию t-Стьюдента. Достоверными считались различия, соответствующие вероятности ошибки $p < 0,05$ или уровню доверительной вероятности $P \geq 95\%$.

Результаты и их обсуждение.

В исследовании применялась «активная» ортостатическая проба. При этой пробе постоянно велось наблюдение за внешним видом и поведением испытуемых, обращалось внимание на состояние кожных покровов лица (бледность), рук (цианоз), гипергидроз, характер дыхания. Периодически производился опрос испытуемого о самочувствии, полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица – 1. Динамика частоты пульса и артериального давления (АД) у лётного состава при проведении ортостатической пробы ($M \pm m$)

Частота пульса и АД ($M \pm m$)	Здоров (n=71)	Нейроциркуляторная дистония (n=10)	Гипертоническая болезнь (n=3)	Миокардиодистрофия и миокардиосклероз (n=12)	Другие заболевания (n=11)
Исходные данные, сидя в конце 5-й мин (частота пульса, уд./мин)	68,358±0,4	73,63±1,45	77,42±0,38*	71,19±0,43	70,14±1,16
Стоя, в конце:					
20-й мин	79,18±0,23	92,55±1,92**	97,25±1,47**	89,31±0,36*	80,11±1,53
25-й мин	75,17±1,25	90,14±1,38**	95,63±1,29**	91,17±1,28**	76,27±1,15
30-й мин (частота пульса, уд./мин)	76,43±1,82	88,21±0,45**	93,13±2,27**	87,23±0,49*	77,34±1,54
Отдых сидя, в конце:					
5-й мин (частота пульса, уд./мин)	72,51±0,23	77,27±1,18*	81,62±1,24*	75,46±1,27	73,24±0,62

Систолическое АД, мм.рт.ст.: исходные данные, сидя в конце 5-й мин	124,32±0,57	134,26±0,61	135,12±0,38*	128,52±0,28	125,15±0,46
Систолическое АД, мм рт.ст. стоя в конце: 20-й мин	134,75±1,48	141,63±1,17	142,26±0,82	139,12±0,21	137,32±0,54
25-й мин	131,14±0,62	139,24±0,15*	140,65±1,23*	134,28±0,14	132,58±1,12
30-й мин	129,73±0,58	137,29±0,26*	136,44±0,71*	132,12±0,43	130,35±0,47
Систолическое АД, мм рт.ст. отдых, сидя в конце 5-й мин	122,29±0,13	134,25±1,73*	136,19±0,65*	126,24±0,37	124,53±0,66
Диастолическое АД, мм рт.ст., исходные данные, сидя в конце 5-й мин	76,34±0,27	83,23±0,74	82,81±0,15*	80,27±0,39*	77,84±0,33
Диастолическое АД, мм рт.ст. стоя, в конце: 20-й мин	80,21±0,19	89,36±0,49*	90,13±0,53*	84,13±0,57	81,29±1,41
25-й мин	79,32±0,63	88,22±1,14*	98,24±0,16**	85,57±1,13	80,72±0,26
30-й мин	77,39±1,54	86,32±0,49*	99,22±1,67**	84,12±0,63*	78,45±1,92
Диастолическое АД, мм рт.ст. отдых, сидя в конце 5-й мин	75,14±0,18	85,45±1,28*	86,32±1,57*	81,32±1,14*	76,20±1,51

Примечание:

* – достоверное ($p < 0,05$) различие при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров»

** – достоверное ($p < 0,01$) различие при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров»

На ортостатическую пробу организм реагирует увеличением частоты пульса и артериального давления, причём, средние показатели частоты пульса и артериального давления у лётного состава с диагнозами нейроциркуляторная дистония, гипертоническая болезнь и диагнозом «Здоров» имели существенные различия. Так, увеличение частоты пульса у лиц с нейроциркуляторной дистонией на 20-й, 25-й и 30-й минутах исследования произошло соответственно на 16,9%; 19,9% и 15,4% по сравнению с лётным составом с диагнозом «Здоров» ($p < 0,01$). У лиц с гипертонической болезнью наблюдалось увеличение частоты пульса на 20-й, 25-й и 30-й минутах исследования соответственно на

22,8%, 27,2% и 21,8% по сравнению с лётным составом, имеющим диагноз здоров (p<0,01).

У лётного состава с миокардиодистрофией и миокардиосклерозом произошло увеличение частоты пульса на 25-й минуте исследования на 21,3% (p<0,01); на 20-й и 30-й минутах – на 12,8% и 14,1% (p<0,05) по сравнению с группой здоровых лётчиков. Увеличение частоты пульса у лётного состава с нейроциркуляторной дистонией через 5 минут отдыха произошло на 6,6%, а с гипертонической болезнью – на 12,6% по сравнению с группой здоровых лётчиков (p<0,05).

У лётного состава с нейроциркуляторной дистонией и гипертонической болезнью наблюдается увеличение систолического артериального давления на 20-ой, 25-ой, 30-ой минутах исследования соответственно на 5,1%, 6,2%, 5,8% и 5,6%, 7,3%, 5,2% по сравнению с контрольной группой; через 5 минут отдыха у лиц с нейроциркуляторной дистонией отмечается увеличение систолического артериального давления на 9,8%, а у лиц с гипертонической болезнью на 11,4% по сравнению с контрольной группой (p<0,05).

Увеличение диастолического артериального давления у лётного состава с диагнозом нейроциркуляторная дистония наблюдается на 20-й, 25-й, 30-й минутах исследования и после 5-й минуты отдыха соответственно на 11,4%, 11,2%, 11,5% и 13,6% по сравнению с лицами, имеющими диагноз «Здоров» (p<0,05); с диагнозом гипертоническая болезнь на 20-й, 25-й и 30-й минутах исследования и после 5-й минуты отдыха – на 12,4%, 23,8%, 28,2% и 14,7% по сравнению с лицами, имеющими диагноз «Здоров». У лиц с диагнозом миокардиодистрофия и миокардиосклероз увеличение диастолического артериального давления на 25-й, 30-й минутах исследования и после 5-й минуты отдыха было соответственно на 7,9%, 8,7%, 8,1% по сравнению с лицами, имеющими диагноз «Здоров».

По переносимости данной пробы было выявлено, что у лётного состава с диагнозом «Здоров» отмечается в 1,0% случаев удовлетворительная переносимость, тогда как у лётного состава с нейроциркуляторной дистонией наблюдалась в 6,1% случаев, с гипертонической болезнью – в 7,3% случаев, у лётного состава с миокардиодистрофией и миокардиосклерозом в 4,7% случаев. В остальных случаях отмечалась хорошая переносимость.

Для дальнейшей оценки функционального состояния организма лётного состава и его адаптационных возможностей в условиях Крайнего Севера проводилась велоэргометрическая проба. Полученные данные при велоэргометрической пробе представлены в таблице 2.

Таблица – 2. Динамика частоты сердечных сокращений и артериального давления

(АД) у лётного состава при проведении велоэргометрической пробы (M±m)

7-й мин	76,17±0,49	85,34±1,27*	96,36±1,58**	85,23±1,26*	77,39±1,54
10-й мин	72,91±1,14	80,73±1,65*	83,25±1,43*	81,17±0,96*	73,12±1,64
Показатели систолического АД, мм рт. ст.:					
Исходные данные	118,12±0,31	134,23±0,49*	135,15±1,52*	127,38±0,53	121,12±1,25
Нагрузка, Вт: 75	122,27±1,29	149,81±0,76**	143,52±1,17**	133,18±0,24*	125,35±1,41
100	131,35±0,64	154,35±1,22**	149,28±0,45*	142,37±0,62	135,27±0,54
125	139,13±1,26	158,60±0,14*	153,39±1,38*	149,15±0,28*	142,13±1,63
150	144,48±0,32	162,12±1,77*	163,19±1,23*	154,19±1,17	147,35±0,28
175-180	156,72±1,65	165,11±1,95	170,16±1,47	165,25±1,34*	160,11±1,44
Отдых, в конце:					
1-й мин	149,31±1,22	163,57±0,14*	174,42±1,52**	159,15±0,47*	154,24±0,15
2-й мин	138,44±0,52	146,50±0,12	165,12±1,31**	148,26±0,18	143,18±1,43
3-й мин	134,50±0,69	143,33±0,78*	149,15±1,19*	144,39±0,47	138,21±1,36
5-й мин	131,14±1,24	140,13±0,45	142,80±0,69	140,18±0,24*	134,52±0,25
7-й мин	126,28±0,36	137,39±1,18*	136,77±1,23*	135,35±1,61	129,17±0,43
10-й мин	116,25±0,74	131,46±0,51*	132,33±1,12*	126,54±0,12*	120,13±1,37
Показатели диастолического АД, мм рт. ст.:					
Исходные данные	77,13±1,24	84,31±0,45	90,75±0,57**	78,25±0,34	79,15±0,35
Нагрузка, Вт: 75	83,35±0,62	89,82±0,55	93,42±1,13*	86,61±0,72	85,12±0,41
100	87,19±0,74	94,27±0,13*	97,42±1,27*	90,52±0,91	88,34±1,23
125	90,15±1,35	98,50±0,74	100,19±0,45*	93,15±0,27	92,53±0,67
150	93,26±0,83	100,29±0,15*	103,58±1,28*	96,42±0,56	95,15±0,12
175-180	95,10±1,54	99,19±0,88	101,32±0,64	99,92±0,35*	98,13±0,26
Отдых, в конце:					
1-й мин	87,25±0,72	95,31±0,86*	98,27±1,19*	92,43±0,18*	90,29±0,90
2-й мин	83,30±0,58	89,71±0,94	92,24±1,45*	88,27±0,39	86,72±0,44
3-й мин	81,14±0,96	85,52±1,63*	89,10±0,91*	85,79±0,16*	84,15±0,28
5-й мин	77,12±0,75	82,43±0,58*	87,15±0,67*	81,14±0,35	81,42±0,16
7-й мин	76,28±1,19	80,24±2,42	85,60±1,35*	79,12±1,24	79,38±1,43
10-й мин	75,14±1,43	82,54±1,15	86,12±0,67*	77,05±0,31	77,55±0,16

Примечание:

* – достоверное ($p < 0,05$) различие при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров»

** – достоверное ($p < 0,01$) различие при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров»

При проведении велоэргометрической пробы у лётного состава с нейроциркуляторной дистонией на нагрузку 75 Вт, 100 Вт, 150 Вт и в конце 5-й минуты отдыха произошло увеличение частоты сердечных сокращений на 6,3%; 7,0%; 8,4% и 9,9% соответственно по сравнению с контрольной группой; на нагрузку 175-180 Вт и в конце 2-й, 3-й, 7-й, 10-й минут отдыха увеличение частоты сердечных сокращений произошло на 10,05% и 14,6%; 10,8%; 12,0%; 10,7% соответственно по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$); в конце 1-й минуты отдыха показатели частоты сердечных сокращений были выше на 15,3% по сравнению с лётным составом с диагнозом «Здоров» ($p < 0,01$). У лиц с гипертонической болезнью на нагрузку 75 Вт и в конце 10-й минуты отдыха показатели частоты сердечных сокращений были выше на 13,8% и 14,2% по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$), а на нагрузку 100 Вт, 125 Вт, 150 Вт, 175-180 Вт и в конце 1-й, 2-й, 3-й, 5-й, 7-й минут отдыха отличались соответственно на 17,6%; 21,6%; 25,3%; 24,0%; 17,9%; 23,8%; 18,8%; 22,5%; 26,5% по сравнению с контрольной группой ($p < 0,01$). Достоверное увеличение частоты сердечных сокращений на нагрузку 175-180 Вт и в конце 1-й минуты отдыха отмечалось у лётного состава с миокардиодистрофией и миокардиосклерозом на 5,4% и 7,2% по сравнению с контрольной группой; в конце 2-й, 3-й, 5-й, 7-й, 10-й минут отдыха на 14,5%; 11,6%; 11,3%; 11,9%; 11,3% ($p < 0,05$).

Систолическое артериальное давление у лётного состава с нейроциркуляторной дистонией в начале исследования на нагрузку 125 Вт, 150 Вт и в конце 10-й минуты отдыха было выше по сравнению с контрольной группой на 13,6%; 14,0%; и 13,1% соответственно ($p < 0,05$); на нагрузку 175-180 Вт и в конце 1-й, 2-й, 3-й, 5-й, 7-й минут отдыха достоверно увеличивалось на 5,3%; 9,6%; 5,8%; 6,6%; 6,9%; 8,8% соответственно по сравнению с лётным составом с диагнозом «Здоров», а на нагрузку 75 Вт и 100 Вт увеличение систолического артериального давления наблюдалось на 22,5% и 17,5% ($p < 0,01$). У лётного состава с гипертонической болезнью увеличение систолического артериального давления на нагрузку 75 Вт и в конце 1-й, 2-й минут отдыха произошло на 17,4% и 16,8%; 19,3% по сравнению с контрольной группой ($p < 0,01$); на нагрузку 100 Вт, 125 Вт, 150 Вт и в конце 3-й, 10-й минут отдыха увеличение систолического артериального

давления наблюдалось соответственно на 14,4%; 13,7%; 10,2%; 12,9% и 10,9%; 13,8% по сравнению с лётным составом с диагнозом «Здоров» ($p < 0,05$); на нагрузку 175-180 Вт и в конце 5-й, 7-й минут отдыха увеличение систолического артериального давления достоверно увеличивалось на 8,6% и 8,9%; 8,3% соответственно.

Увеличение диастолического артериального давления у лётного состава с нейроциркуляторной дистонией наблюдалось на всех этапах исследования по сравнению с контрольной группой. У лётного состава с гипертонической болезнью увеличение диастолического артериального давления в начале исследования произошло на 17,7% по сравнению с контрольной группой ($p < 0,01$); на нагрузку 75 Вт, 100 Вт, 125 Вт, 150 Вт и в конце 1-й, 2-й, 5-й, 7-й, 10-й минут отдыха увеличение диастолического артериального давления составило соответственно на 12,1%; 11,7%; 11,1%; 11,1% и 12,6%; 10,7%; 13,0%; 12,2%; 14,6% по сравнению с лётным составом с диагнозом «Здоров» ($p < 0,05$); на нагрузку 175-180 Вт и в конце 3-й минуты отдыха диастолическое артериальное давление увеличилось на 6,5% и 9,8% по сравнению с контрольной группой. У лётного состава с миокардиодистрофией и миокардиосклерозом увеличение диастолического артериального давления отмечалось на нагрузку 175-180 Вт и в конце 1-й, 2-й, 3-й, 5-й минут отдыха на 5,1% и 5,9%; 6,0%; 5,7%; 5,2% по сравнению с лётным составом с диагнозом «Здоров».

Выводы.

1. При проведении ортостатической пробы у лётного состава с заболеваниями сердечно-сосудистой системы наблюдается достоверное увеличение частоты пульса и артериального давления на 12,8% - 27,2% по сравнению с лётным составом с диагнозом «Здоров».

2. При велоэргометрической пробе выявлено достоверное увеличение частоты сердечных сокращений при нагрузке и в восстановительном периоде у лётного состава с нейроциркуляторной дистонией и гипертонической болезнью на 6,0% - 26,5% по сравнению с лётным составом с диагнозом «Здоров». У лётного состава с миокардиодистрофией и миокардиосклерозом при велоэргометрической пробе достоверное увеличение частоты сердечных сокращений наблюдается на 5,0% - 16,6% по сравнению с лётным составом с диагнозом «Здоров». Достоверное увеличение систолического и диастолического артериального давления у лётного состава с заболеваниями сердечно-сосудистой системы наблюдается на всех этапах исследования.

3. Полученные в ходе исследования данные свидетельствуют о том, что между адаптацией организма лётного состава к климатогеографическим условиям и его заболеваемостью со стороны сердечно-сосудистой системы существует тесная связь.

Литература.

1. Власенко В.И. Психологическая защита в оценке психического здоровья на этапах профессиональной адаптации военного врача / В.И.Власенко // Дис. ... канд. мед. наук. – Томск, 1997. – 331 с.
2. Махнев М.В. Медико-социальные аспекты адаптации военнослужащих / М.В.Махнев // Воен.-мед. журн. – 2000. - № 9. – С. 57-64.
3. Шостак В.И. Военно-профессиональная работоспособность как критерий здоровья / В.И.Шостак, Л.А.Янышин // Вен.-мед. журн. – 1992. - № 11. – С. 54-56.
4. Слоним А.Д. Учение о физиологических адаптациях / А.Д.Слоним // Экологическая физиология животных. Часть I. Общая экологическая физиология и физиология адаптаций. – Л.: «Наука», 1979. – С. 79-182.
5. Онищенко А.Н. Изучение военно-профессиональной адаптации лётчиков ВМФ / А.Н.Онищенко, Д.Л.Котляр // Мат-лы Всерос. науч. конф., посвящённой 10-лет. юбилею кафедры воен. психофизиологии Воен.-мед. академии (16 ноября 2007).– СПб., «Вестник Российской Воен.-мед. академии», 2007. – С. 250-251.
6. Левшин С.А. Оценка функционального состояния и физиологических резервов лётного состава авиации внутренних войск МВД России / С.А.Левшин, В.А.Лозовой, В.Н.Митюшенко, П.А.Суин // Актуальные проблемы авиационной и космической медицины. Мат. Всеармейской науч. конф. – СПб.: ВМедА, 2008. – С. 28-30.