

СПОСОБ ОЦЕНКИ ВЕГЕТАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АДАПТАЦИИ К ГИПОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ

Соколов¹Ю.А., Коршук²М.В., Гутковская¹Е.В., Лейченок¹В.Е.

*УО «Белорусский государственный медицинский университет»¹, г. Минск
ГУ «223 центр авиационной медицины ВВС и войск ПВО Вооруженных Сил
Республики Беларусь»², г. Минск*

Актуальность исследования. Экспертиза соответствия состояния здоровья авиационных специалистов к совершению полетов является своеобразной симфонией качественного медицинского эксперимента и человеколюбия, в которой каждый врач-специалист на основании исчерпывающей оценки проведенных объективных исследований с учетом имеющихся подобных прецедентов выносит экспертный прогноз на отсутствие отказов здоровья в полете в течение определенного срока. Вместе с тем, точность экспертного прогноза напрямую зависит от количества и информативности применяемых методик исследования, а также способов интерпретации полученных данных (5).

Следует отметить, что результаты специальных исследований в целях врачебно-лётной экспертизы трудно поддаются стандартизации по причине многообразия реакций организма на предъявляемые воздействия.

В настоящее время отмечается неуклонный рост распространенности профессионально обусловленной патологии сердечно-сосудистой системы (ССС) у летного состава, являющейся основной медицинской причиной их ранней профессиональной дисквалификации (2; 5). По данным В.А.Пономаренко (1995) у летного состава заболевания сердечной мышцы (нарушения проводимости и возбудимости) встречаются в 4 раза чаще, чем у лиц нелетных профессий. Также у пилотов, не имеющих отклонений в состоянии здоровья, по сравнению с военнослужащими наземного состава, выявлена особенность структуры циркадного ритма показателей, отражающих интенсивность адаптационных процессов и активацию гормонпродуцирующих систем (1).

Считается, что функциональное состояние организма может быть выражено через соотношение уровня функционирования ССС и степени напряжения механизмов регуляции, наличия функциональных резервов в системе кровообращения. Традиционно функциональный резерв системы кровообращения в практике врачебно-лётной экспертизы определяется с применением специальных функциональных методик исследования и последующей оценкой динамики основных показателей функционирования ССС: минутный объем кровообращения, частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление и др. (2; 4). «Резервные мощности» системы кровообращения создают запас прочности на случай неадекватных воздействий на организм, и в результате этого ее исходный уровень снижается. В связи с вышесказанным, при обсуждении вопроса о функциональном резерве системы

кровообращения необходимо комплексно оценивать и миокардиально-гемодинамический, и вегетативный компоненты (7).

В настоящее время для оценки оптимальности вегетативного обеспечения физической нагрузки в практике врачебно-лётной экспертизы применяется проба с одномоментной физической нагрузкой – модифицированная проба Руфье с расчетом показателя сердечной деятельности (4). Также имеются сведения о применении пробы Руфье при барокамерном исследовании на переносимость умеренных степеней гипоксии (7). Вместе с тем, в доступной литературе отсутствуют сведения об оценке вегетативного обеспечения адаптации ССС к воздействию гипобарической гипоксии.

Цель исследования: определить информативность предложенного пульсового коэффициента при оценке адаптации организма к воздействию умеренных степеней гипоксии.

Материал и методы. Проведено одномоментное исследование результатов 240 барокамерных исследований на переносимость умеренных степеней гипоксии и перепадов барометрического давления, проведенных лётно-подъёмному составу государственной авиации в 2011 году по стандартной методике (2-4). Возраст свидетельствуемых колебался от 17 до 30 лет и составил в среднем $21,4 \pm 2,26$ года. Критерием исключения служило наличие хронической патологии ССС у свидетельствуемого. Помимо общепринятых критериев оценки переносимости гипобарической гипоксии (показатели центральной гемодинамики, электрическая активность сердца, поведенческие реакции, внешний вид испытуемого) (2-4) в качестве критерия оптимальности вегетативного обеспечения адаптации к гипобарической гипоксии дополнительно проводили расчет пульсового коэффициента (ПК) по нижеприведенной формуле (рационализаторское предложение УО «БГМУ» № 34 от 01.06.2012 г.):

$ПК = [(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5) - 330] / 10$, где P_1 – частота сердечных сокращений свидетельствуемого до проведения барокамерного исследования; P_2 , P_3 и P_4 – частота сердечных сокращений свидетельствуемого на 1-й, 15-й и 30-й минутах «площадки»; P_5 – частота сердечных сокращений свидетельствуемого непосредственно после окончания барокамерного исследования; 330 и 10 – авторские поправочные коэффициенты. Частота сердечных сокращений измерялась за 1 минуту.

При интерпретации результатов пробы использовались следующие критерии:

$ПК < 5$ – отличная адаптация к гипобарической гипоксии;

$5 < ПК < 10$ – хорошая адаптация к гипобарической гипоксии;

$10 < ПК < 15$ – удовлетворительная адаптация к гипобарической гипоксии; при $ПК > 15$ – имеются явные расстройства вегетативного обеспечения адаптации к гипобарической гипоксии.

При оценке точности ПК как критерия адаптации организма к гипобарической гипоксии использованы общепринятые критерии: диагностическая чувствительность, специфичность и эффективность (6).

Результаты и их обсуждение

В подавляющем большинстве случаев к середине «площадки» ЧСС свидетельствуемых учащалась не более чем на 50%, а время, необходимое для его возврата к исходному значению, не превышает общее время барокамерного исследования. Кроме того следует отметить, что в большинстве случаев после окончания исследования у свидетельствуемых отмечалась умеренная брадикардия с урежением ЧСС к исходному (до начала проведения исследования) уровню на 10-25%.

По комплексной оценке критериев переносимости умеренных степеней гипоксии хорошая переносимость установлена у 204 свидетельствуемых, удовлетворительная – в 32 и неудовлетворительная – в 4 случаях соответственно (рис. 1).

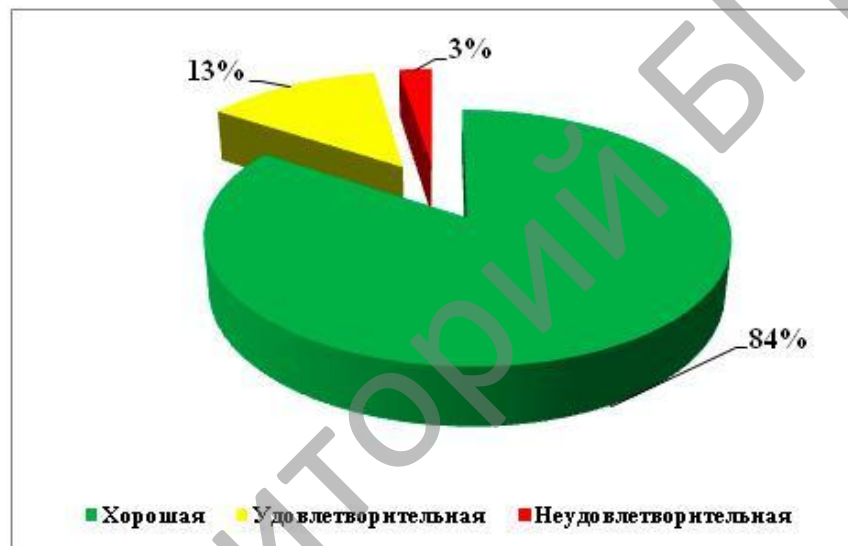


Рис. 1. Анализ переносимости умеренных степеней гипоксии у свидетельствуемых

Расчет пульсового коэффициента по результатам измерения ЧСС в исходном состоянии, на 1-й; 15-й и 30-й минутах «площадки» и после окончания барокамерного подъема выявил отличную и хорошую адаптацию ССС к гипобарической гипоксии в 186 наблюдениях, удовлетворительную – у 48 свидетельствуемых. Выраженные расстройства вегетативного обеспечения адаптации к гипобарической гипоксии выявлены в 6 случаях (рис. 2).

При оценке точности применения ПК для оценки адаптации организма к гипобарической гипоксии установлено, что при значении отличной и хорошей переносимости барокамерного исследования диагностическая эффективность методики составляет 90,5%, удовлетворительной и неудовлетворительной – 94,1% и 99,6% соответственно (таблица).

**Анализ точности пульсового коэффициента
при исследовании адаптации к высотной гипоксии**

Критерий переносимости	Диагностическая чувствительность, %	Диагностическая специфичность, %	Диагностическая эффективность, %
Отличная и хорошая	91	90	90,5
Удовлетворительная	96,7	91,4	94,1
Неудовлетворительная	100	99,2	99,6



Рис. 2. Оценка адаптации к высотной гипоксии по установленным значениям пульсового коэффициента

Выводы:

1. Установленная высокая диагностическая точность предложенного пульсового коэффициента позволяет рекомендовать его при определении «цены адаптации» организма к гипобарической гипоксии по хронотропному эффекту со стороны сердечной деятельности.

2. К преимуществам предлагаемого способа следует отнести:

- простоту в применении;
- отсутствие увеличения трудоемкости барокамерного исследования (подсчет ЧСС в указанные временные отрезки является обязательным согласно общепринятой методике проведения).

Литература

1. Бобровницкий, И.П. Антропоэкологические аспекты профессионального здоровья и некоторые биохимические подходы к проблеме его оценки у лиц опасных профессий / И.П.Бобровницкий, А.В.Пономаренко // Космическая биология. – 1991. - № 2. – С. 30-36.

2. Голофеевский В.Ю. и др. Врачебно-летная экспертиза: методики терапевтического обследования. Учебное пособие. – СПб.: ВМедА, 2003. – 212 с.

3. Методика барокамерного исследования летного состава на переносимость умеренной степени гипоксии и перепадов барометрического давления: Учебно-методическое пособие / А.Э.Тригубов, С.С.Горохов, Ю.С.Денещук, Ю.А.Соколов - Мн.: БГМУ, 2006. - 20 с.

4. Методики исследований в целях врачебно-летней экспертизы (пособие для членов врачебно-летних комиссий) / Под общ. ред. Е.С.Бережнева. – М.: Воениздат. – 1995. – 455 с.

5. Пономаренко, К.В. Принцип индивидуальной оценки в системе врачебно-летней экспертизы / К.В.Пономаренко, В.С.Вовкодав // Авиапанорама. – 2008. - № 4. [электронный ресурс]. – Режим доступа: www.avia.ru/press/list/12963 – Дата доступа: 9.09.2009.

6. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – М., МедиаСфера, 2002. – 312 с.

7. Суворов, П.М. Специальная функциональная диагностика в целях врачебно-летней экспертизы / П.М.Суворов, В.Н.Карлов, К.А.Сидорова. – М.: «Слово», 1996. – 224 с.