

# НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ У АВИАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АВИАЦИИ

## THE MOST SIGNIFICANT RISK FACTORS FOR THE DEVELOPMENT OF HYPERTENSION IN THE AVIATION SPECIALISTS OF THE STATE AVIATION

**E. Kosukhin  
A. Schegolkov  
R. Makiev  
A. Anuchkin  
V. Gornov**

*Summary.* The aim of the study was based on the study of the features of development, course of hypertension (GB) in aviation specialists of state aviation, as well as the results of statistical processing of these data to identify risk factors for GB, which have the greatest contribution to the development and nature of the disease in aviation specialists of state aviation.

*Keywords:* hypertension, the nature of the disease, priority, age, stages of development.

**Косухин Евгений Серафимович**

К.м.н., Филиал № 2 ФГБУ «3 ЦВКГ им. А. А. Вишневецкого»  
Минобороны России  
ekosuhin@mail.ru

**Щегольков Александр Михайлович**

Д.м.н., заслуженный врач РФ, профессор, Филиал  
«Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова» МО  
РФ

**Макиев Руслан Гайозович**

Д.м.н., старший преподаватель, «Военно-  
медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ  
toro5555@yandex.ru

**Анучкин Александр Анатольевич**

К.м.н., доцент, Филиал «Военно-медицинской  
академии имени С. М. Кирова» МО РФ  
terapevtreab@yandex.ru

**Горнов Виталий Валерьевич**

Преподаватель, Филиал «Военно-медицинской  
академии имени С. М. Кирова» МО РФ  
vgornov@yandex.ru

*Аннотация.* Целью исследования явилось на основании изучения особенностей развития, течения гипертонической болезни (ГБ) у авиационных специалистов государственной авиации, а также по результатам статистической обработки этих данных выявить факторы риска развития ГБ, оказывающие наибольший вклад в развитие и характер течения данного заболевания у авиационных специалистов государственной авиации.

*Ключевые слова:* гипертоническая болезнь, характер заболевания, приоритетное значение, возраст, этапы развития.

**В** настоящее время артериальная гипертензия (АГ) остается одной из главных проблем кардиологии в связи с широкой распространенностью, низким уровнем контроля артериального давления (АД) и весомым вкладом в развитие и прогрессирование сердечно-сосудистых заболеваний [2, с. 47; 7, с. 3022]. По данным ВОЗ смертность от сердечно — сосудистых заболеваний в России в общей популяции составляет 60% от всех случаев летальных исходов, и одним из основных факторов риска в данной группе является АГ, распространенность которой среди населения составляет 37,8% [3, с. 52; 4, с. 288; 8, с. 693; 9; 10].

Актуальность проблемы раннего повышения АД у лиц молодого возраста обусловлена ранним формированием поражения органов-мишеней. В условиях современного этапа развития авиационной техники возрас-

тает интенсивность труда операторов, а также нагрузка на организм летчиков в процессе эксплуатации техники.

В настоящее время продление профессионального долголетия лётного состава государственной авиации Российской Федерации имеет приоритетное значение [1, с. 44]. В то же время в последние годы сохраняется стойкая тенденция к снижению летного долголетия, что наносит высокий экономический ущерб государству [2, с. 48].

Важнейшим направлением работы медицинской службы в обеспечении комплектования авиации, безопасности полетов, сохранения и укрепления состояния здоровья авиационных специалистов государственной авиации и продлении летного долголетия является врачебно-летная экспертиза (ВЛЭ). Одним из основных

Таблица 1. Средние и стандартные отклонения показателей для групп летного состава и результаты множественных сравнений / Average and standard deviations of indicators for flight crews and results of multiple comparisons

Показатель	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Различия
Продолжительность заболевания, лет / Duration of disease, years	2; (0,5; 4)	5; (1; 8)	6; (2; 13)	1 v 3
Продолжительность службы, лет / Length of service, years	19,8±8,1	18,2±7,0	24,8±6,9	3 v 1, 2
Масса тела, кг / Weight, kg	88±9	90±13	97±14	1 v 3
Индекс массы тела (ИМТ), кг/см <sup>2</sup> / The body mass index (BMI), kg/cm <sup>2</sup>	27,6±2,7	28,3±3,3	31,1±4,4	3 v 1, 2
Систолическое АД (САД), мм рт.ст. / Systolic blood pressure, mm Hg	139±9	148±10	154±18	1 v 3
Диастолическое АД (ДАД), мм рт.ст. / Diastolic blood pressure, mm Hg	85±7	93±8	95±10	1 v 2, 3
Окружность грудной клетки, см / Chest circumference, cm	106±6	105±9	110±9	2 v 3
Пульсовое АД, мм рт.ст. / Pulse blood pressure, mm Hg	54±5	55±7	59±10	1 v 3
Средне динамическое АД, мм рт.ст. / Average dynamic blood pressure, mm Hg	103±7	111±8	115±12	1 v 2, 3
Индекс периферического сосудистого сопротивления, усл.ед / Peripheral vascular resistance index, conventional units	2373±350	2790±524	2690±457	1 v 2, 3
Индекс Робинсона, усл.ед / The Robinson's index, conv. units	103±13	106±12	112±18	1 v 3
Вегетативный индекс Кердо, усл.ед / Vegetative Kerdo index, conv. units	-17±12	-30±15	-31±16	1 v 2, 3
Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol/l	4,4±0,7	4,8±0,7	5,9±1,5	3 v 1, 2
Показатель	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Различия
Продолжительность заболевания, лет / Duration of disease, years	2; (0,5; 4)	5; (1; 8)	6; (2; 13)	1 v 3
Продолжительность службы, лет / Length of service, years	19,8±8,1	18,2±7,0	24,8±6,9	3 v 1, 2
Масса тела, кг / Weight, kg	88±9	90±13	97±14	1 v 3
Индекс массы тела (ИМТ), кг/см <sup>2</sup> / The body mass index (BMI), kg/cm <sup>2</sup>	27,6±2,7	28,3±3,3	31,1±4,4	3 v 1, 2
Систолическое АД (САД), мм рт.ст. / Systolic blood pressure, mm Hg	139±9	148±10	154±18	1 v 3
Диастолическое АД (ДАД), мм рт.ст. / Diastolic blood pressure, mm Hg	85±7	93±8	95±10	1 v 2, 3
Окружность грудной клетки, см / Chest circumference, cm	106±6	105±9	110±9	2 v 3
Пульсовое АД, мм рт.ст. / Pulse blood pressure, mm Hg	54±5	55±7	59±10	1 v 3
Средне динамическое АД, мм рт.ст. / Average dynamic blood pressure, mm Hg	103±7	111±8	115±12	1 v 2, 3
Индекс периферического сосудистого сопротивления, усл.ед / Peripheral vascular resistance index, conventional units	2373±350	2790±524	2690±457	1 v 2, 3
Индекс Робинсона, усл.ед / The Robinson's index, conv. units	103±13	106±12	112±18	1 v 3
Вегетативный индекс Кердо, усл.ед / Vegetative Kerdo index, conv. units	-17±12	-30±15	-31±16	1 v 2, 3
Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol/l	4,4±0,7	4,8±0,7	5,9±1,5	3 v 1, 2

принципов ВЛЭ является донозологический принцип, в основе которого лежит разработка и обоснование методов ранней диагностики заболеваний на грани нормы и патологии [5, с. 56; 6, с. 57].

На первом этапе выполнены серии эпидемиологических и клиничко-инструментальных исследований 164 лиц мужского пола в возрасте от 24 до 57 лет, из них 100 (61%) авиационных специалистов государственной авиации с установленным диагнозом ГБ, которые были разделены на 3 основные группы: годные к летной работе (группа 1), не годные к летной работе по состоянию здоровья (группа 2), не годные к военной службе (группа 3). Средний возраст основных групп составил 42,6 года. В качестве контрольной группы выступили 29 (17,7%) мужчин с диагнозом «здоров», деятельность которых не связана с летной работой (контрольная группа), средний возраст — 37,6 лет, диапазон (30–44) года.

Программа обследования больных включала: общеклинические, лабораторные, клиничко-инструментальные и клиничко-функциональные методы исследования. В состав лабораторных исследований входили общеклинические анализы крови, биохимическое исследование крови, общий анализ мочи. Клиничко-инструментальные методы исследования включали: электрокардиографическое (ЭКГ) и эхокардиографическое (ЭХОКГ) исследование. Клиничко-функциональные методы исследования включали суточное мониторирование АД и нагрузочную велоэргометрию.

На втором этапе исследования была проведена статистическая обработка полученных данных с применением различных методов статистического анализа. Был проведен разведочный анализ, включающий в себя кластерный анализ, анализ главных компонент (ГК) и дискриминантный анализ по первым десяти ГК. Различия получилось сильно значимым ( $p < 0,001$ ) при вероятности правильной классификации 75%. Пошаговый отбор оставил только три первых ГК при той же значимости ( $p < 0,001$ ) и вероятности правильной классификации 69%. Поскольку разведочный анализ показал достаточную однородность групп и хорошую близость распределений количественных показателей к нормальному, для сравнения групп был использован однофакторный дисперсионный анализ ANOVA с *post-hoc* попарным сравнением средних методом Шеффе.

В таблице 1 приведены средние и стандартные отклонения для трех групп летчиков, *p*-значения и результаты множественных сравнений Шеффе.

Примечание. Полу жирным шрифтом указаны группы, между которыми выявлены статистически значимые

различия ( $p < 0,05$ ). Например, 1 v 3 означает различие между 1 и 3 группами, а 1 v 2,3 означает различие между 1 группой и 2, 3 группами.

Из результатов множественных сравнений значимые различия группы летного состава с ГБ, допущенных к летной работе, от других групп летного состава выявлены по следующим показателям: продолжительность заболевания, продолжительность службы, ИМТ, САД, ДАД, пульсовое АД, среднединамическое АД, индекс периферического сопротивления сосудов, вегетативный индекс Кердо.

Изучение структуры показателей, характеризующих исследуемый контингент, и результатов анализа на предыдущих этапах исследования показало, что необходимо вместо 11 показателей, тесно связанных между собой по смыслу и вычисляемых по значениям ЧСС, САД и ДАД, ввести новый интегральный показатель, содержащий максимум информации об этих показателях. Для этого, с использованием стандартного способа построения 1-й главной компоненты был введен фактор «степень выраженности (прогрессирования) АГ».

Далее были рассмотрены связи данного фактора с остальными показателями в каждой группе в отдельности. В группе летного состава с ГБ, годных к летной работе, множественный регрессионный анализ с пошаговым отбором наиболее информативных показателей оставил два показателя, окружность груди и индекс массы миокарда левого желудочка (ИММ ЛЖ) при множественном коэффициенте корреляции  $R = 0,69$  и  $p < 0,002$ .

В результате проведенного анализа установлено, что у летного состава с ГБ по мере прогрессирования заболевания значение фактора «степень выраженности (прогрессирования) АГ» возрастает. При этом некоторое снижение значения данного фактора в группе дисквалифицированных с летной работы можно объяснить началом проведения медикаментозной гипотензивной терапии. Также было выявлено, что наиболее значимыми признаками раннего развития ГБ у летчиков является увеличение индекса массы миокарда выше 125 г/м<sup>2</sup>.

Признаки, выявленные в группе здоровых лиц: рост, масса тела и ИМТ, можно рассматривать как базовые для всех групп, значение которых влияет на раннее развитие ГБ.

По результатам множественного регрессионного анализа, проведенного относительно фактора «степень выраженности (прогрессирования) АГ» с пошаговым отбором наиболее информативных показателей, было выявлено, что возраст летчика (старше  $39,8 \pm 6,8$  лет), как не модифицируемый фактор риска развития сердеч-

Таблица 2. Статистически значимые соотношения исследованных показателей относительно классности летчика / Statistically significant ratios of the studied indicators regarding the class of the pilot

Показатель	Летчик снайпер n=14	Летчик 1 класса n=53	Летчик 2 класса n=21	Летчик 3 класса n=12	Различия
Продолжительность заболевания, лет / Duration of disease, years	8,5; (4; 13)	5; (2; 9)	3; (1; 5)	1; (0,8; 2)	4 v 1, 2
Через сколько лет установлен диагноз ГБ после начала летной работы, лет / How many years after the diagnosis of hypertension after the beginning of flight work, years	20,9±7,8	16,5±7,4	11,5±6,2	10,3±7,0	1 v 3, 4
Продолжительность работы, лет / Duration of work, years	30,4±3,5	23,0±6,1	15,6±5,1	13,3±7,8	1 v 2–4 2 v 3, 4
Возраст, лет / Age, years	50,9±4,1	43,9±5,6	37,9±4,6	35,3±4,5	1 v 2–4 2 v 3, 4
Общий холестерин, ммоль/л / Total cholesterol, mmol/l	6,5±1,0	5,8±1,3	5,9±1,3	4,6±0,9	4 v 1, 2

но-сосудистых заболеваний, также влияет на раннюю дисквалификацию с летной работы.

Наиболее значимыми признаками течения ГБ, приводящими лётчиков к увольнению: метаболические изменения, выявленные на ЭКГ; выявление рентгенологических признаков развития ГБ (расширение тени сердца, уплотнение аорты); выявление зон гипокинезии/акинезии в миокарде по данным ЭХОКГ; выявление гипертрофии левого желудочка на ЭКГ.

Для трех основных групп летчиков были исследованы связи набора непрерывных показателей с дискретными. Для этого был использован однофакторный дисперсионный анализ ANOVA. Далее приводятся только те показатели, с которыми выявлена статистически значимая ( $p < 0,01$ ) связь. Связи, выявленные с показателем классность летчика, представлены в таблице 2.

Из табл. 2 следует, что продолжительность заболевания у исследованных групп летчиков увеличивается в зависимости от классности (налета), а также в соответствии с динамикой возраста и продолжительностью работы.

Также у групп исследованного летчиков наблюдается тенденция к более ранней установке диагноза ГБ после начала летной работы, что объясняется улучшением качества диагностики, распространением и развитием инструментальных методов исследования.

Признаки соединительнотканной дисплазии выявляются у летчиков в возрасте 44,6±7,1 лет ( $p=0,008$ ), продолжительность военной службы при этом составляет 23,4±7,8 лет ( $p=0,01$ ).

Установлено, что наличие признаков ГБ при проведении рентгенографии связано с возрастом, который составляет 47,7±5,4 лет, ИМТ 31,2±4,1 кг/м<sup>2</sup>. При этом уровень АГ достигает второй степени при продолжительности заболевания в среднем 6,5 лет.

Обнаружение метаболических изменений на ЭКГ выявлено у летчиков с ИМТ 31,2±4,5 кг/м<sup>2</sup> ( $p=0,003$ ).

Нарушения ритма по ЭКГ выявлены у 16 летчиков, при этом САД и среднединамическое АД у них значительно различались от остальных пациентов, и составили соответственно 140±17 мм рт.ст. ( $p=0,01$ ) и 105±12 мм рт.ст. ( $p=0,009$ ).

Гипертрофия ЛЖ на ЭКГ была выявлена у 20 авиационных специалистов с ИМТ 31,6±4,1 кг/м<sup>2</sup> и отсутствовала у 80 летчиков с ИМТ 28,7±3,7 кг/м<sup>2</sup> ( $p=0,003$ ).

Нагрузочная проба на велоэргометре была положительная у 43 исследуемых, и данный показатель связан с уровнем САД (153±15 мм рт.ст.), ДАД (95±9 мм рт.ст.), среднединамическим АД (114±11 мм рт.ст.) и индексом Робинсона (112±17 усл.ед.). Данные показатели статистически различались от лиц летного состава с отрицательной ВЭМ пробой в сторону увеличения ( $p < 0,008$ ).

Обращает на себя внимание тот факт, что разница в продолжительности заболевания у пациентов с нормальным ИММ ЛЖ и с ИММ ЛЖ выше нормы составляет, в среднем, 3 года, что в последствии ведет к дисквалификации с летной работы.

Увеличение массы миокарда левого желудочка (ММЛЖ) было выявлено у 46 пациентов, ИМТ у которых

составлял  $30,4 \pm 3,9$  кг/м<sup>2</sup>, окружность грудной клетки  $110 \pm 9$  см, масса тела  $97 \pm 14$  кг. Данные показатели статистически различались от лиц летного состава с нормальной ММЛЖ в сторону увеличения ( $p < 0,01$ ).

Признаки дисфункции миокарда по ЭХОКГ выявлялись у летного состава в возрасте  $46,4 \pm 7,0$  лет, продолжительность военной службы которых составила  $25,6 \pm 7,7$  лет.

Таким образом, факторы авиационного труда негативно влияют на развитие и характер течения ГБ, при этом летная работа является самостоятельным фактором риска развития данной нозологии.

Выявленные взаимосвязи факторов риска развития ГБ и параметров морфо-функционального состояния сердечно-сосудистой системы у летного состава, сопровождающаяся описанными изменениями, определяют

критические показатели, характеризующие течение заболевания в период до и после дисквалификации с летной работы, которые должны учитываться при составлении алгоритма ранней диагностики.

#### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

#### Соответствие принципам этики

Материалы статьи разрешены к опубликованию заключением комиссии филиала № 2 ФГБУ «3 ЦВКГ имени А.А. Вишневского» от 10.07.19 г. Каждым пациентом было подписано индивидуальное согласие на участие в исследовании.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Благинин А. А. Основные направления совершенствования медицинского обеспечения полётов авиации ВВС в современных условиях // Воен.-мед. журн. 2014. Т. 335, № 2.
- Благинин А.А., Щегольков А. М., Горнов С. В., Климов В. В., Горнов В. В. Раннее выявление гипертонической болезни у летчиков и их медицинская реабилитация // Вестник восстановительной медицины. 2016. — № 4 (74).
- Кардиоваскулярная профилактика. Национальные рекомендации. Разработаны Комитетом экспертов Всероссийского научного общества кардиологов и Национальным научным обществом «Кардиоваскулярная профилактика и реабилитация». Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2011; 10(6); Прил. 2
- Кардиология. Гематология / под ред. Николаса А. Буна, Ники Р. Колледжа, и др.; пер. с англ. под ред. В. И. Маколкина, В. И. Ершова. М.: ООО «Рид Элсивер», 2009. — 288 с. — (Серия «Внутренние болезни по Дэвидсону» / под общ. ред. Н. А. Мухина). Перевод изд. Davidson's Principles and Practice of Medicine, 20th edition / Nicholas A. Boon, Nicki R. Colledge, Brian R. Walker, John Hunter.
- Чаплюк А.Л., Вовкодав В. С., Чурилов Ю. К., Клепиков А. Н. Методологические основы современного этапа медицинского освидетельствования летного состава государственной авиации // Воен.-мед. журн. 2014. Т. 335, № 10.
- Пономаренко В.А., Ворона А. А. Предпосылки для развития профилактической военной авиационной медицины // Воен.-мед. журн. 2014. Т. 335, № 10.
- Рекомендации по лечению больных с артериальной гипертензией. Разработаны рабочей группой по лечению артериальной гипертензии Европейского общества кардиологов (ЕОК, ESC) и Европейского общества по артериальной гипертензии (ЕОАГ, ESH). — European Heart Journal. 2018. Т. 39. doi:10.1093/eurheartj/ehy339.
- Российский статистический ежегодник. 2014: Стат. сб. / Росстат. М., 2014.
- World Health Organization — Noncommunicable Diseases (NCD) Country Profiles [Электронный ресурс], 2018. Режим доступа: [http://www.who.int/nmh/countries/rus\\_en.pdf?ua=1](http://www.who.int/nmh/countries/rus_en.pdf?ua=1), свободный (30.04.2019).
- World Health Organization. A global brief on Hypertension: Silent killer, global public health crisis [Электронный ресурс], 2013. Режим доступа: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/79059/1/WHO\\_DCO\\_WHD\\_2013.2\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/79059/1/WHO_DCO_WHD_2013.2_eng.pdf?ua=1), свободный (30.04.2019).

© Косухин Евгений Серафимович ( [ekosuhin@mail.ru](mailto:ekosuhin@mail.ru) ), Щегольков Александр Михайлович,

Макиев Руслан Гайозович ( [moro555@yandex.ru](mailto:moro555@yandex.ru) ),

Анучкин Александр Анатольевич ( [terapevtreab@yandex.ru](mailto:terapevtreab@yandex.ru) ), Горнов Виталий Валерьевич ( [vgornov@yandex.ru](mailto:vgornov@yandex.ru) ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»