

# КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

## CLINICAL MEDICINE

УДК 616.13.002.2-004.6

© Коллектив авторов, 2026

### СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СКРИНИНГУ ХРОНИЧЕСКИХ КОРОНАРНЫХ СИНДРОМОВ У ЛЕТНОГО СОСТАВА ПРИ ОЦЕНКЕ ГОДНОСТИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Куличенко В.П.<sup>1</sup>, Полубенцева Е.И.<sup>1,2</sup>, Праскурничий Е.А.<sup>2</sup>, Книга В.В.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>АО «Центральная больница экспертизы летно-испытательного состава», Москва, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации», Москва, Россия

<sup>3</sup>ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия

#### **Аннотация**

В статье рассматриваются современные подходы к оценке профессиональной годности асимптомных лиц из числа летного состава, относящихся к категории в целом здоровых людей, и лиц с выявленной артериальной гипертензией, но не страдающих атеросклеротическими сердечно-сосудистыми заболеваниями, сахарным диабетом 2-го типа, хронической болезнью почек и семейной гиперхолестеринемией, у которых значение абсолютного 10-летнего сердечно-сосудистого риска, стратифицированного на основе валидированных шкал калькуляторов сердечно-сосудистого риска, превышает 10%. Представлены подходы к оценке авиамедицинского риска, ассоциированного с развитием неотложных кардиологических состояний, на основе современных алгоритмов углубленного кардиологического скрининга хронических коронарных синдромов у летного состава.

#### **Ключевые слова:**

безопасность полетов, летный состав, сердечно-сосудистый риск, авиамедицинский риск, хронические коронарные синдромы, скрининг ИБС.

### MODERN APPROACHES TO SCREENING OF CHRONIC CORONARY SYNDROMES IN FLIGHT PERSONNEL WHEN ASSESSING THEIR FITNESS FOR PROFESSIONAL ACTIVITY

**Kulichenko V.P.<sup>1</sup>, Polubentseva E.I.<sup>1,2</sup>, Praskurnichy E.A.<sup>2</sup>, Kniga V.V.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> "Central Hospital for Flight Test Personnel Examination", Moscow, Russia

<sup>2</sup> Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

<sup>3</sup> "Central State Medical Academy" of the Office of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

#### **Abstract**

The article discusses modern approaches to assessing the professional fitness of asymptomatic flight personnel belonging to the category of generally healthy people and those with hypertension but not suffering from atherosclerotic cardiovascular diseases, type 2 diabetes mellitus, chronic kidney disease and familial hypercholesterolemia, who have an absolute value of 10-year annual cardiovascular risk, stratified on the basis of validated scales of cardiovascular risk calculators, exceeds 10%. Approaches to the assessment of the aviation medical risk associated with the development of emergency cardiac conditions based on modern algorithms for in-depth cardiological screening of chronic coronary syndromes in flight personnel are presented.

#### **Keywords:**

flight safety, flight personnel, cardiovascular risk, aviation medical risk, chronic coronary syndromes, coronary artery disease screening

Как известно, несмотря на тщательный медицинский контроль состояния здоровья летного состава и применяемые меры профилактики, острый коронарный синдром (ОКС) по-прежнему является важной причиной потери работоспособности пилотом [PI], в том числе у лиц, не имевших ранее клинических проявлений ИБС [1].

В большинстве случаев в основе ОКС, являющегося главной причиной внезапной потери работоспособности пилотами с катастрофическими последствиями [2–5], лежит разрыв или эрозия не-обструктивной атероматозной бляшки с последующим тромбообразованием в коронарной артерии.

Рутинное медицинское освидетельствование летных экипажей на протяжении многих десятилетий традиционно включает скрининговые тесты, направленные прежде всего на выявление обструктивного атеросклероза, коронарных артерий, в связи с чем они имеют незначительную диагностическую ценность в оценке риска развития ОКС у асимптомных пилотов. В последние годы появились исследования, направленные на поиск оптимальных диагностических алгоритмов, повышающих эффективность скрининга ИБС у асимптомных лиц из числа летного состава, стратифицированных по категориям высокого (очень высокого) сердечно-сосудистого риска.

Допустимый уровень риска прогнозируемой потери работоспособности пилотом вследствие медицинских причин на воздушных судах с многочленным экипажем по международным правилам не должен превышать 1% в год («правило 1%») [6].

Сложившийся в развитых странах в течение последнего десятилетия острый кадровый дефицит пилотов коммерческой авиации вынуждает национальных регуляторов и авиакомпаний искать пути увеличения трудоспособного возраста опытных пилотов, возраст которых находится за пределами установленных стандартами ИКАО пределов, и при этом избежать снижения уровня безопасности полетов.

Действующие правила Агентства авиационной безопасности Европейского союза (EASA) соответствуют стандартам ИКАО и устанавливают границы предельного возраста летной годности: 60 лет для лиц, выполняющих коммерческие полеты с одним пилотом, и 65 лет для лиц, выполняющих коммерческие полеты в составе многочленного экипажа. Такие же правила использует целый ряд других регуляторов. Однако «в связи с увеличением ожидаемой продолжительности жизни и социально приемлемого пенсионного возраста в Европе, ... перед EASA стоит задача пересмотреть эти обязательные возрастные ограничения» [7].

В Японии возрастные рамки летной годности были пересмотрены уже в 2015 г., когда национальное Управление гражданской авиации (JCSAB) решило увеличить ранее установленный возрастной предел 65 лет для пилотов коммерческой авиации, до 68 лет (за день до 68-го дня рождения), предусмотрев при этом специальную программу медицинского освидетельствования летного состава данной возрастной группы [8].

Однако изменение кадровой политики и возможное увеличение возраста трудоспособности специалистов, годных к летной работе, неизбежно приведет к формированию значительного числа пилотов, у которых количественное значение абсолютного 10-летнего сердечно-сосудистого риска (ССР) будет превышать 10%, поскольку главным фактором риска, определяющим вероятность развития фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), является возраст. В итоге рассчитанный на основе кардиоваскулярного риска ежегодный авиамедицинский риск будет выходить за рамки «правила 1%», и рассцениваться как неприемлемый, что может привести к дисквалификации опытных специалистов летного состава старших возрастных групп, относящихся к категории в целом здоровых лиц, а также с выявленной АГ, но не страдающих атеросклеротическими ССЗ (АССЗ), СД 2 типа, ХБП и СГХС. Результатом такого подхода может быть существенное снижение уровня безопасности полетов вследствие уменьшения совокупного профессионального опыта летного состава [9].

В 2022 г. были опубликованы результаты исследования, проведенного по заказу EASA, в котором проанализированы результаты медицинского освидетельствования 82 435 пилотов в шести европейских странах [10]. Негодными к летной работе по медицинским показаниям были признаны 1731 (2,1%) освидетельствованных. В структуре причин утраты летной годности доля заболеваний системы кровообращения составила 19%, психиатрических болезней – 11%, заболеваний нервной системы – 10%. Авторы отчета указали, что «среди лиц, имеющих лицензию коммерческого пилота, было обнаружено явное влияние старения на частоту утраты летной годности: самые высокие показатели были в возрастной группе 51–60 лет и в возрастной группе старше 60 лет». В старших возрастных группах сердечно-сосудистые заболевания преобладали в структуре причин утраты летной годности и составляли в группе пилотов в возрасте от 51 до 60 лет 21%, в группе пилотов в возрасте от 61 до 65 лет – 28%, и в группе пилотов старше 65 лет – 48%.

В отчете приводятся ссылки на предыдущие исследования, которые показали, что потеря трудоспособности по медицинским показаниям у пилота происходит с частотой 0,45 случая на 1 миллион летных часов, и этот показатель увеличивается с возрастом пилота. Кроме того, от 50% до 70% случаев потери трудоспособности в полете считаются «едва предотвратимыми», поскольку их невозможно было предвидеть по результатам рутинного медицинского обследования; остальные случаи потери трудоспособности, связанные с такими состояниями, как внезапная сердечная смерть, острый коронарный синдром, аритмии, тромбоэмболия легочной артерии и мозговой инсульт, являются, по мнению экспертов, «потенциально предотвратимыми».

Необходимо особо подчеркнуть, что при оценке авиамедицинского риска, ассоциированного с риском развития неотложных кардиологических состояний, эксперты рекомендуют использовать количественное значение абсолютного ССР, поскольку при разработке используемых в настоящее время систем стратификации ССР количественные критерии широко варьируют при определении категорий высокого и очень высокого риска [11].

Ранее были опубликованы многочисленные исследования, подтверждающие вышесказанное – большинство пилотов в возрасте 60 и более лет относятся к категории высокого (>20%) сердечно-сосудистого риска. Так, Buila N.B. et al. провели стратификацию абсолютного 10-летнего сердечно-сосудистого риска по шкале FRS 379 членов летных экипажей гражданской авиации в возрасте от 19 до 70 лет (средний возраст составил 40 лет). Доля пилотов среди обследованного контингента составила 62,5% пилотов. Среди летного состава в возрасте менее 40 лет не было случаев выявления лиц с высоким ССР (>20%), в группе 40-59 лет этот показатель составил 24,3%, в группе >60 лет – 82,5% [4].

В исследовании Houston S. et al. на большом клиническом материале (результаты 15 798 медицинских освидетельствований пилотов коммерческих авиакомпаний) также было показано, что большинство пилотов, стратифицированных по категории абсолютного 10-летнего высокого риска (>20%), относятся к старшей возрастной группе (60 и более лет) [5].

Представленные данные указывают, что при оценке летной годности необходимо использовать подходы, позволяющие учитывать возраст освидетельствуемых, как один из важнейших критериев допуска к профессиональной деятельности. Особо следует отметить, что несмотря на доказанную

эффективность современных моделей оценки авиамедицинских рисков на основе трехмерной матрицы рисков с использованием количественных значений абсолютного 10-летнего сердечно-сосудистого риска (матрица летной годности), в старших возрастных группах летного состава этот метод имеет ряд существенных ограничений.

В связи с этим регуляторы ряда стран при стратификации авиамедицинских рисков, ассоциированных с риском развития АССЗ, предлагают использовать углубленную программу расширенного скрининга хронических коронарных синдромов (ХКС) для лиц из числа летного состава, у которых абсолютное значение 10-летнего риска развития ССЗ превышает 10%, что по шкале SCORE2 соответствует категории очень высокого сердечно-сосудистого риска.

Тактика диагностики ХКС (ИБС) регламентирована национальными и международными клиническими рекомендациями, в которых важная роль отведена результатам оценки предстесовой вероятности (ПТВ) ИБС, основанной на интерпретации жалоб (характер боли в грудной клетке, одышка), возраста и пола [12, 13]. Результаты ПТВ ИБС в значительной мере определяют объем дальнейшего обследования. «В целом, пациентам с очень низкой ( $\leq 5\%$ ) вероятностью обструктивной ИБС не требуется дальнейшего диагностического тестирования, если симптомы были преходящими, и внесердечные причины их возникновения исключены» [13].

Однако при медицинском освидетельствовании летного состава общепринятый подход к диагностике обструктивной ИБС, основанной на оценке жалоб пациента, имеет существенные ограничения в силу целого ряда субъективных причин.

Данные многочисленных исследований свидетельствуют о широком распространении фактов сокрытия пилотами сведений о состоянии своего здоровья, отказов от обращения за медицинской помощью в случае ухудшения самочувствия, и даже самостоятельного использования лекарственных средств, прием которых может создавать угрозу безопасности полетов.

Подтверждением вышесказанному является интересное исследование, проведенное Hoffman W.R. et al., в период с 2019 по 2021 г., результаты которого были опубликованы в 2023 г. [14]. Авторами было организовано с использованием специального программного обеспечения дистанционное анкетирование 264 военных летчиков. Вопросы касались оценки состояния здоровья и приверженности к медицинской помощи. По итогам опроса было установлено, что 55,7% пилотов обращались

за неофициальной медицинской помощью в связи с опасением не получить допуск к полетам; 33,7% указали, что не информировали медицинского работника на предрейсовом медицинском осмотре об ухудшении самочувствия («вылетел, несмотря на появление новых жалоб физического или психологического характера»); 11,4% использовали несанкционированные рецептурные препараты; 42,5% искажали в официальных анкетах-опросниках реальные данные о состоянии своего здоровья из-за опасения утратить допуск к летной работе.

Так, обследование 613 американских пилотов гражданской авиации показало, что 79% из них испытывают беспокойство в связи с необходимостью обращения за медицинской помощью, опасаясь, что это может повлиять на допуск к профессиональной деятельности; 60,2% пилотов отказались от медицинской помощи, хотя считали ее необходимой, или медлили с обращением к врачу. При медицинском обследовании 38,8% пилотов указали, что скрыли часть информации о состоянии своего здоровья от медицинского персонала [15].

В другом исследовании, включавшем анкетирование 173 военных пилотов, установлено, что 74% опрошенных считают возможным, что летчики скрывают важную информацию о своем здоровье от врачей [16].

Артериальная гипертензия является важнейшим фактором кардиоваскулярного риска. По данным отечественных источников частота АГ среди лиц летного состава гражданской авиации варьирует в среднем от 16 до 20%, однако по мнению ряда авторов, с учетом распространенности АГ среди мужского населения в возрастной группе 50-59 лет, достигающей 85% (по уровню диастолического АД), полученные данные могут свидетельствовать о том, что не менее 55% членов экипажей воздушных судов, допущенных к работе данной возрастной группы, которая составляет наиболее опытную часть персонала, страдают АГ, но скрывают это от врачебно-летных комиссий и, возможно, занимаются самолечением [17].

В целях снижения авиамедицинских рисков, ассоциированных с потерей работоспособности пилотом вследствие развития неотложных кардиологических состояний, Gray G., Davenport E.D., Bron D., et al. [1] подготовили клинические рекомендации по выявлению хронических коронарных синдромов у асимптомных (не предъявляющих жалоб) освидетельствуемых из числа летного состава, стратифицированных по категориям высокого (очень высокого ССР)

Диагностический алгоритм предусматривает несколько этапов (рис. 1).

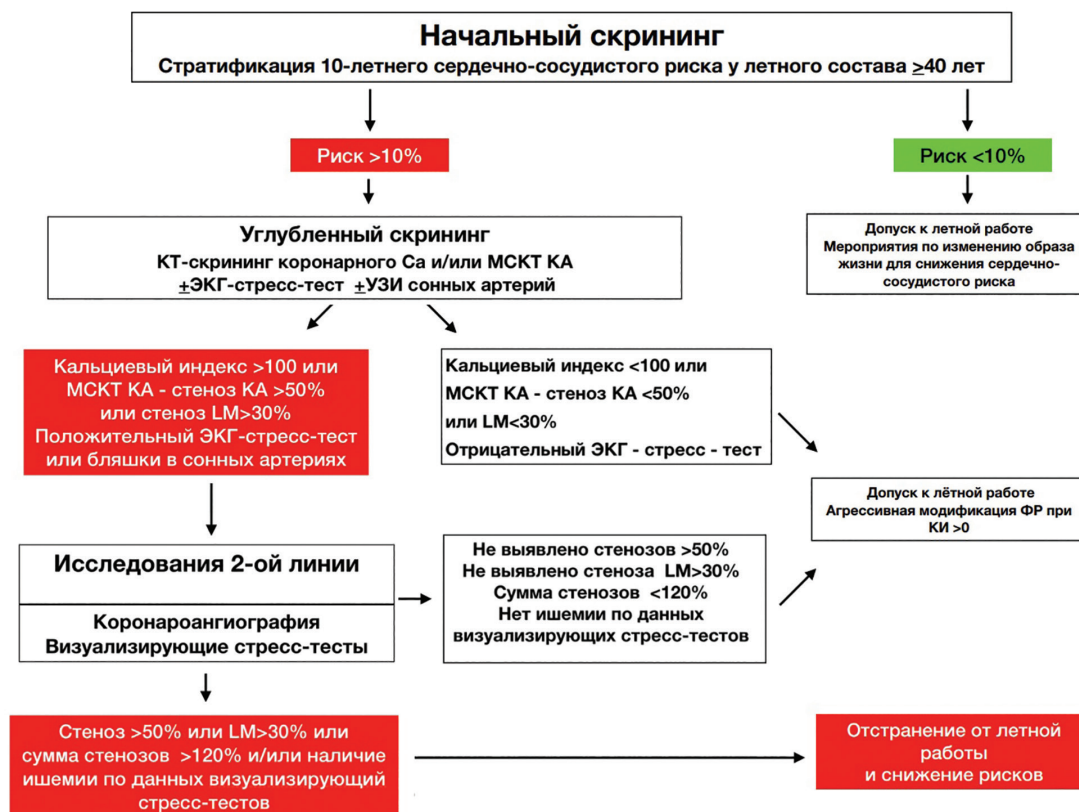


Рис. 1. Алгоритм скрининга ХКС у асимптомных лиц из числа летного состава (мод. по Gray G., Davenport E.D., Bron D., et al.) [1]

Примечание – КИ – индекс коронарного кальция, МСКТ-КА – мультиспиральная компьютерная томографическая ангиография коронарных артерий, LM – основной ствол левой коронарной артерии

На первом (начальном) этапе скрининг ХКС у асимптомных лиц из числа летного состава в возрасте 40 лет и старше включает обязательную стратификацию 10-летнего сердечно-сосудистого риска на основе стандартизированных калькуляторов риска, что позволяет выделить категорию персонала, имеющего повышенный авиамедицинский риск, ассоциированный с развитием неотложных кардиологических состояний, обусловленных АССЗ. На этом же этапе проводится регистрация ЭКГ покоя в 12 стандартных отведениях в целях выявления нарушений ритма и проводимости, которые могут указывать на вероятность ИБС и риск внезапной сердечной смерти. Ограниченный объем исследований на первом этапе скрининга объясняется наличием информации о результатах уже выполненных базовых стандартных диагностических тестов у летного состава в рамках программы регулярного медицинского освидетельствования (рентгенография грудной клетки, трансторакальная эхокардиография, исследование функции внешнего дыхания, лабораторное обследование и пр.).

На втором этапе летный состав, у которого по данным стратификации абсолютное значение ССР превышало 10%, должен быть направлен для проведения углубленного скрининга ИБС. Пороговые значения абсолютного 10-летнего ССР для принятия решения о необходимости углубленного скрининга являются предметом обсуждения и выбора регулятора. Gray G et al. рекомендуют принять значение ССР 10% в качестве порогового для инициации дальнейшего обследования асимптомного освидетельствуемого данной возрастной группы.

Углубленный скрининг включает РКТ-скрининг коронарного кальция и/или МСКТ-КА (мультиспиральная компьютерная томографическая ангиография коронарных артерий), а также функциональные ЭКГ-стресс-тесты и ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗИ) сонных артерий.

Значение индекса коронарного кальция (КИ) по шкале Агатстона коррелирует с увеличением частоты сердечно-сосудистых заболеваний, обусловленных атеросклерозом. Известно, что кальций занимает в составе атеросклеротической бляшки примерно 20% массы атеромы. Несмотря на невозможность выявления с помощью данного метода нестабильных некальцинированных бляшек, результаты исследования лучше оценивают риск ССЗ, чем функциональное тестирование, и, по мнению ряда экспертов, является предпочтительным методом углубленного скрининга как от-

дельно, так и в сочетании с МСКТ-КА. Количество кальцинированных бляшек прямо коррелирует с вероятностью наличия нестабильных атером. По мере развития атеромы кальциноз возрастает, однако риск разрыва и эрозии уменьшается. Этот парадокс отражает рост КИ в результате эффективной терапии статинами. У лиц, не получающих вторичную профилактику статинами, повышение значения КИ коррелирует с увеличением количества бляшек, коронарным стенозом и частотой неотложных кардиологических состояний.

Так, по результатам наблюдения за динамикой значения КИ по данным РКТ-скрининга коронарного кальция у 1153 пациентов в течение 32 месяцев, было показано, что частота развития коронарных событий прогрессивно увеличивалась и составила 0,45 случая в год при значении КИ 0; 1,14 случая в год – при КИ 100-399; 3,0 случая в год – при КИ 400-1000; 4,0 случая в год – при КИ более 1000 [18].

На популяционном уровне значение КИ равно нулю по шкале Агатстона ассоциируется с низким уровнем частоты ССЗ и смертностью менее 0,1% в год. Однако такое значение КИ не исключает наличия стенозирующего атеросклероза, что важно учитывать при стратификации авиамедицинского риска [19]. Это является основанием рекомендовать включение в программу углубленного кардиологического скрининга МСКТ КА, позволяющую получить информацию о количестве, протяженности и локализации стенозов коронарных артерий, и частично – о морфологии атеромы по степени кальциноза.

МСКТ-КА позволяет идентифицировать пациентов, которые, несмотря на низкое значение КИ по данным РКТ-скрининг коронарного кальция, имеют значительное количество бляшек, не содержащих в своем составе кальциатов, и, соответственно, повышенный риск развития фатальных и нефатальных АССЗ. Эксперты отмечают, что стресс-тесты у таких пациентов будут отрицательными.

Особо подчеркивается, что ЭКГ-стресс пробы могут использоваться в качестве составляющей комплексного обследования, но не должны быть самостоятельным инструментом скрининга ИБС в связи с низкой чувствительностью, которая по данным ряда авторов составляет 60-70%, т.е. результаты ЭКГ стресс-теста могут быть ложно отрицательными у 30-40% у лиц с ангиографически подтвержденным гемодинамически значимым стенозирующим атеросклерозом коронарных артерий [20].

В программу скрининга рекомендовано включить УЗИ сонных артерий рекомендовано, поскольку обнаружение атеросклеротических бляшек в сонных артериях повышает вероятность ИБС.

По мнению Gray G., Davenport E.D., Bron D., et al. [1] критериями высокого риска ИБС по результатам углубленного скрининга являются: КИ >100 по шкале Агатстона или наличие по данным МСКТ-КА стенозов >50% или стеноза ствола левой коронарной артерии >30%, а также выявление ассоциированных факторов риска (положительные результаты ЭКГ-стресс-теста или УЗИ-признаки атеросклероза сонных артерий).

Лицам из числа летного состава, имеющим высокую вероятность ИБС по данным углубленного скрининга, необходимо выполнение диагностических исследований второй линии. Эти исследования включают выполнение коронарной ангиографии (КАГ) и визуализирующих стресс-методов, по результатам которых принимает решение о годности специалиста к летной работе.

Отсутствие по результатам углубленного скрининга критериев высокого риска ИБС, освидетельствуемый стратифицируется как имеющий приемлемый авиамедицинский риск при условии проведения активных мероприятий по модификации факторов риска, что делает возможным рассмотреть возможность его допуска к профессиональной деятельности, несмотря на значение абсолютного 10-летнего сердечно-сосудистого риска, превышающее 10%.

Исследования второй линии включают функциональную оценку индуцируемой ишемии и могут потребовать прямой визуализации анатомии коронарных артерий с помощью КАГ. Неинвазивные визуализирующие стресс-тесты способны выявить нарушения коронарного кровотока на доклинической стадии (стресс-ЭхоКГ, или сцинтиграфия миокарда с функциональными пробами, или однофотонная эмиссионная компьютерная томография миокарда перфузионная с функциональными пробами (стресс-ОФКТ), или позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) миокарда с функциональными пробами (стресс-ПЭТ), или МРТ с функциональными пробами (стресс- МРТ).

Показано, что отрицательные результаты нагрузочной перфузионной сцинтиграфии миокарда ассоциируется с низкой частотой развития атерогенных ССЗ – менее 1% в год в течение трех лет [21]. Однако специалисты в области авиационной и космической медицины подчеркивают, что методы функциональной визуализации при обследовании летного состава с высоким сердеч-

но-сосудистым риском имеют ограниченное применение и не могут быть рекомендованы в качестве единственного исследования второй линии скрининга, и должны применять в комплексе с другими исследованиями, поскольку недостаточны для выявления значимого для авиамедицинского риска поражения коронарных артерий (показателя суммарного стеноза).

В случае выявления ишемии по данным визуализирующих стресс-тестов и стенозов КА >50%, или стеноза ствола левой коронарной артерии >30%, или многососудистого поражения с совокупной суммой стенозов >120% по данным КАК, освидетельствуемый из числа летного состава подлежит освобождению от летной работы.

При отрицательных результатах исследований 2-ой линии возможен допуск к летной работе при условии проведению интенсивных мероприятий по модификации факторов риска у всех лиц с КИ>0.

Ряд авторов придают важное значение КТ-скринингу коронарного кальция при экспертизе годности к летной работе у всех членов летных экипажей высокоманевренных самолетов, независимо от расчетного значения абсолютного кардиоваскулярного риска, другие исследователи считают необходимым проведение этого исследования только у пилотов с промежуточным сердечно-сосудистым риском и значением 10-летнего риска в пределах 10-20% [22].

В 2021 г. Davenport E. et al. была предложена программа скрининга ИБС у авиационного персонала, в основу которой были положены результаты анализа 1,3 млн исследований более 300 тыс. летных экипажей за последние 70 лет [23]. Авторы предполагают, что практическое внедрение данной программы скрининга ИБС может снизить риск развития PI вследствие неотложных кардиологических состояний до уровня менее 0,5% в год. Авторы дифференцируют программу медицинского освидетельствования авиационного персонала в зависимости от летной специальности и рекомендуют использовать результаты КТ-скрининга коронарного кальция при экспертизе годности к летной работе у всех членов летных экипажей высокоманевренных воздушных судов. При выявлении абсолютного значения ССР >10% показано выполнение визуализирующих стресс-проб и по их результатам, при наличии показаний, – коронарной ангиографии. Авторы указывают, что ЭКГ-стресс-пробы и трансторакальная эхокардиография не имеют существенного значения в скрининге ИБС у летного состава.

Похожая система стратификации авиамедицинских рисков, ассоциированных с риском развития ССЗ, у пилотов гражданской авиации, была предложена в Новой Зеландии Wirawan I.M.A et al. [24]. На первом этапе авторы оценивали 5-летний кардиоваскулярный риск с использованием шкалы FRS, далее проводили КТ-скрининг коронарного кальция у бессимптомных пилотов с уровнем риска 5-10% и 10-15%. При значении КИ более 400 рекомендовали пилоту изменить образ жизни и при необходимости назначали соответствующую медикаментозную терапию, при КИ>400 проводили стресс-сканирование перфузии миокарда или МСКТ-коронарографию. При выявлении патологии по результатам одного из последних тестов направляли на КАГ.

Таким образом, в современных условиях существует два основных подхода к стратификации авиамедицинских рисков, ассоциированных с сердечно-сосудистым риском. Регуляторы ряда стран рекомендуют проводить стратификацию приемлемости авиамедицинского риска на основе трехмерной матрицы летной годности и определять вероятность развития медицинского события по результатам стратификации абсолютного 10-летнего сердечно-сосудистого риска с использованием стандартных валидированных для данной популяции шкал-калькуляторов ССР с дальнейшим проведением углубленного скрининга ИБС у летного состава в случае получения результатов, свидетельствующих о неприемлемом уровне авиамедицинского риска [25, 27, 28].

Другие исследователи считают возможным при стратификации авиамедицинского риска, ассоциированного с риском острых сердечно-сосудистых событий, опираться на результаты стратификации сердечно-сосудистого риска по стандартным валидированным для данной популяции шкалам-калькуляторам (или по данным КТ-скрининга коронарного кальция для пилотов высокоманевренных воздушных судов), и при выявлении абсолютного значения 10-летнего риск >10% направлять освидетельствуемого для проведения углубленного скрининга ИБС, в том числе с использованием современных визуализирующих стресс-тестов.

Представленные выше модели стратификации авиамедицинских рисков, ассоциированных с риском развития неотложных кардиологических состояний у летного состава, позволяют существенно повысить эффективность врачебно-летней экспертизы и заслуживают внедрения в практику управления авиамедицинскими риска-

ми, направленного на обеспечение летного долголетия и повышение безопасности полетов.

## Литература

1. Gray G., Davenport E.D., Bron D., et al. The challenge of asymptomatic coronary artery disease in aircrew; detecting plaque before the accident // Heart. – 2019. – Vol.105. – P. s17 – s24.
2. DeJohn C.A., Wolbrink A.M., Larcher J.G. In-flight medical incapacitation and impairment of U.S. airline pilots: 1993 to 1998. Washington. – DC: Federal Aviation Administration, Office of Aerospace Medicine, 2004. – 34 P. – URL: [https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/58240/dot\\_58240\\_DS1.pdf](https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/58240/dot_58240_DS1.pdf) (дата обращения 2025-05-13).
3. Newman D.G. Pilot Incapacitation: Analysis of Medical Conditions Affecting Pilots Involved in Accidents and Incidents; Australian Transport Safety Bureau: Canberra, Australia, 2007.
4. Buila N.B., Bantu J.-M.B., Kabanda G.K., et al. Atherosclerotic Cardiovascular Disease Short-Term Risk Estimate among Civilian Licensed Aircrew // World Journal of Cardiovascular Diseases. – 2019. – Vol. 9. – P. 92. –108.
5. Houston S., Mitchell S., Evans S. Application of a Cardiovascular Disease Risk Prediction Model Among Commercial Pilots // Aviat. Space Environ. Med. – 2010. – Vol. 81. – P. 768 – 773.
6. Руководство по авиационной медицине. Третье издание. – ИКАО, 2012. – 476 с.
7. Werfelman L. Linking Age and Fitness to Fly // Aerospace Medicine and Human Performance. –2022. – URL: (<https://flightsafety.org/asw-article/linking-age-and-fitness-to-fly/>) (дата обращения 2025-05-22).
8. Смягчение требований к возрастному пределу для пилотов воздушного транспорта и введение системы контроля за состоянием здоровья в авиакомпаниях // ИКАО/ Технический документ А39-WP/277 ТЕ/112 29/8/16, 2016.- P. 5. – URL: Смягчение требований к возрастному пределу для пилотов воздушного транспорта и введение системы контроля (icao.int) (дата обращения 2025-05-22).
9. Visseren F.L.J., Mach F., Smulders Y.M. et al. ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice // Eur J Prev Cardiol.– 2022.– Vol. 29.– P. 5 –115.
10. Simons R., Maire R., Van Drongelen A., Valk P. Grounding of pilots: medical reasons and recommendations for prevention // Aerosp Med Hum Perform. – 2021. –Vol. 92(12). – P. 950–955.
11. Jeffrey S. Berger M.S., Courtney O. et al. Screening for Cardiovascular Risk in Asymptomatic Patients // Journal of the American College of Cardiology. – 2010. – Vol. 55. – № 12. – P.1169 – 1177.
12. Стабильная Ишемическая болезнь сердца // РКО, 2024. – URL: 2024\_IBS.pdf (scardio.ru) (дата обращения 2025-05-23).
13. Vrints C., Andreotti F., Koskinas K.C. et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic

- coronary syndromes // European Heart Journal. – 2024. – Vol. 45. – P. 3415-3537. – URL: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae177> (дата обращения 2025-05-23).
14. Hoffman W.R., Aden J.K., Barbera D., Tvaryanas A. Self-Reported Health Care Avoidance Behavior in U.S. Military Pilots Related to Fear for Loss of Flying Status // Military Medicine. – 2023. – Vol. 188, N 3-4. – P. e446– e450..
  15. Hoffman W.R., Chervu N., Geng X., Uren A.: Pilot's healthcare seeking anxiety when experiencing chest pain // J Occup Environ Med. – 2019. – Vol. 61. – № 9. – P. e401–405.
  16. Nowadly C., Blue R., Albaugh H. et al. A preliminary study of U.S. Air Force Pilot Perceptions of the Pilot-Flight Surgeon Relationship // Mil Med. – 2019. – Vol. 184(11-12). – P. 765–72.
  17. Воронков Ю.А., Филатова Л.М., Колисниченко Д.В. и соавт. Антигипертензивное лечение пилотов пассажирских авиалайнеров: эффективность и безопасность каптоприла // Международный медицинский журнал. – 2001. URL: <https://medi.ru/info/2004/> (дата обращения 2025-05-23).
  18. Rozanski A., Gransar H., Wong N.D. et al. Clinical outcomes after both coronary calcium scanning and exercise myocardial perfusion scintigraphy // J Am Coll Cardiol. – 2007. – Vol. 49. – P. 1352 – 1361.
  19. Parsons I., Pavitt C., Chamley R. et al. CT Coronary angiography vs. coronary artery calcium scoring for the occupational assessment of military aircrew // Aerosp. Med Hum Perform. – 2017. – Vol. 88. – P. 76 – 81.
  20. Wilson R.F., Marcus M.L., Christensen B.V. et al. Accuracy of exercise electrocardiography in detecting physiologically significant coronary arterial lesions // Circulation. – 1991. – Vol. 83. – P. 412 – 421.
  21. Metz L.D., Beattie M., Hom R, et al. The prognostic value of normal exercise myocardial perfusion imaging and exercise echocardiography: a meta-analysis // J Am Coll Cardiol. – 2007. – Vol. 49. – P. 227–237.
  22. Wirawan I.M.A., Wu R., Abernethy M. et al. Calcium scores in the risk assessment of an asymptomatic population: Implications for airline pilots // Aviat. Space Environ. Med.– 2014.– Vol. 85.– P. 812–817.
  23. Davenport E., Palileo E., Gore S. Cardiovascular screening for pilots, aircrew, and high performance & spaceflight passengers // Reach. – 2021. – P. 21 – 22.
  24. Wirawan I.M.A., Griffiths R.F., Hons C. et al. Proposing a new system for cardiovascular risk assessment pilots // Int. Public Health J.– 2020.– Vol. 12.– P. 129 – 136.
  25. Gray G., Bron D., Davenport E.D. et al. Assessing aeromedical risk: A three-dimensional risk matrix approach // Heart. – 2019. – Vol. 105. – P. S9–S16.
  26. Mayes R.S., Keirns C.J., Hicks A.G. et al. USAFSAM Aeromedical Consultation Service Medical Risk Assessment and Airworthiness Matrix // Aerosp. Med. Hum. Perform. – 2023. – Vol. 94(7). – P. 514 – 522.
  27. AMA directive 100-01 Medical standards for CAF aircrew. – URL: [AMA DIRECTIVE X00-0X \(afod-rofa.com\)](https://afod-rofa.com) (дата обращения 2025-05-08).
  28. Куличенко В.П., Полубенцева Е.И., Праскурничий Е.А., Книга В.В. Стратификация авиамедицинских рисков, ассоциированных с риском развития неотложных кардиологических состояний на основе матрицы летной годности // Корпоративное здоровье и промышленная медицина. – 2025. – Т.2. – № 1. – С. 49-59.

**Контакты авторов:**

Куличенко В.П.

e-mail: [upk@cbelis.ru](mailto:upk@cbelis.ru)

**Конфликт интересов:** отсутствует

Получена (Received) 12.01.2026

Принята в печать (Accepted) 20.03.2026