

## Оценка медицинских рисков у авиапассажиров с недавним острым и хроническими коронарными синдромами

Посохов И. Н.<sup>1</sup>, Праскурничий Е. А.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ "Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна" ФМБА. Москва; <sup>2</sup>ФГАОУ ВО "Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова" Минздрава России. Москва; <sup>3</sup>ФГБОУ ДПО "Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования" Минздрава России. Москва, Россия

В обзоре изложено обобщение данных, касающихся состояния здоровья у взрослых людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями во время авиапутешествия: факторы психологического и физического стресса, влияющие на сердечно-сосудистую систему, и гипобарическая гипоксия в кабине коммерческого воздушного судна. Предложены обоснованные алгоритмы предварительной оценки состояния пациентов с недавним острым и хроническими коронарными синдромами.

**Ключевые слова:** авиапутешествия, хронические коронарные синдромы, острые коронарные синдромы, психологический стресс, физический стресс, гипобарическая гипоксия.

**Отношения и деятельность:** нет.

Поступила 12/01-2024

Рецензия получена 31/01-2024

Принята к публикации 13/02-2024



**Для цитирования:** Посохов И. Н., Праскурничий Е. А. Оценка медицинских рисков у авиапассажиров с недавним острым и хроническими коронарными синдромами. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2024;23(4):3916. doi: 10.15829/1728-8800-2024-3916. EDN UWJFRM

### Assessment of medical risks in airline passengers with recent acute and chronic coronary syndromes

Posokhov I. N.<sup>1</sup>, Praskurnichy E. A.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Russian State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center. Moscow; <sup>2</sup>Pirogov Russian National Research Medical University. Moscow; <sup>3</sup>Russian Medical Academy of Continuous Professional Education. Moscow, Russia

This review provides a summary of data on the health status of adults with cardiovascular disease during air travel. We describe mental and physical stressors affecting the cardiovascular system and hypobaric hypoxia in the commercial aircraft cabin. Valid algorithms for preliminary assessment of the condition of patients with recent acute and chronic coronary syndromes are proposed.

**Keywords:** air travel, chronic coronary syndromes, acute coronary syndromes, mental stress, physical stress, hypobaric hypoxia.

**Relationships and Activities:** none.

Posokhov I. N.\* ORCID: 0000-0002-2381-0351, Praskurnichy E. A. ORCID: 0000-0002-9523-5966.

\*Corresponding author:

igor@posohov.ru

Received: 12/01-2024

Revision Received: 31/01-2024

Accepted: 13/02-2024

**For citation:** Posokhov I. N., Praskurnichy E. A. Assessment of medical risks in airline passengers with recent acute and chronic coronary syndromes. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2024;23(4):3916. doi: 10.15829/1728-8800-2024-3916. EDN UWJFRM

ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, ОКС — острый коронарный синдром, ОПСС — общее периферическое сопротивление, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ФК — функциональный класс, ХКС — хронические коронарные синдромы, ФН — физическая нагрузка, ЧСС — частота сердечных сокращений.

### Введение

Диагноз сердечно-сосудистого заболевания (ССЗ), включая острый (ОКС) и хронические коронарные синдромы (ХКС), к сожалению, почти

не воспринимается широкой медицинской общественностью и самими пациентами в качестве возможного сдерживающего фактора в отношении авиаперелета. Порой, наоборот, такой диагноз мо-

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

e-mail: igor@posohov.ru

[Посохов И. Н.\* — д.м.н., профессор кафедры терапии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования, ORCID: 0000-0002-2381-0351, Праскурничий Е. А. — д.м.н., зав. кафедрой терапии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования, зав. кафедрой терапии Медико-биологического факультета, профессор кафедры авиационной и космической медицины, ORCID: 0000-0002-9523-5966].

### Ключевые моменты

#### Что известно о предмете исследования?

- В отечественной литературе отсутствуют рекомендации по оценке состояния пациентов с кардиологическими заболеваниями на их пригодность к авиапутешествию.
- Имеются пациенты, которым с большой вероятностью потребуется дополнительный кислород во время полета, помощь в аэропорту, медицинское сопровождение либо отказ от путешествия.

#### Что добавляют результаты исследования?

- Кроме гипобарической гипоксии, при оценке готовности такого пассажира к авиапутешествию важно учитывать факторы предстоящего психологического и физического стресса.
- Используя опубликованные в данной статье алгоритмы, можно определить, каким пациентам и через какой срок после вмешательств доступно авиапутешествие.

### Key messages

#### What is already known about the subject?

- In the Russian literature there are no guidelines for assessing the condition of cardiovascular patients.
- There are patients who are likely to require supplemental oxygen during the flight, medical support or refusal to travel.

#### What might this study add?

- In addition to hypobaric hypoxia, the factors of upcoming mental and physical stress should be taken into account.
- The algorithms published in this article may help identify patients eligible for air travel, as well as the post-intervention period when flying should be avoided.

жет инициировать воздушное путешествие в силу того, что атрибутом современного мира является медицинский туризм [1]. В результате, врачи и другие медицинские специалисты не так уж и редко становятся свидетелями внезапного ухудшения состояния здоровья у пассажира с кардиоваскулярной патологией, отправившегося в путешествие коммерческими авиалиниями [2, 3].

Известна деятельность по медицинскому обеспечению полетов, направленному на достижение и сохранение приемлемого в медицинском отношении уровня их безопасности. Однако исследований медицинских рисков, появляющихся в авиапутешествиях, в настоящее время очень мало, а имеющиеся рекомендации в большей степени ориентированы на профессиональную пригодность летного состава [4]. Тем не менее, как и в отношении лиц летного состава, основная масса случаев внезапного ухудшения состояния здоровья у авиапассажиров во время полета имеет более или менее продолжительную историю развития, начинающуюся, как правило, задолго до указанного полета и до появления явных противопоказаний к нему в виде декомпенсации ССЗ. Поэтому компетенции, включающие представления о влиянии на сердечно-сосудистую систему факторов, возникающих при авиапутешествии, а также необходимые действия при врачебной оценке потенциального пассажира коммерческих авиалиний, важны не только для специалистов, непосредственно связанных с медицинским обеспечением безопасности полетов, но и для практикующих врачей (кардиологов, терапевтов, семейных врачей и др.).

Цель обзора — на основе имеющихся данных обобщить соображения по предотвращению ухуд-

шения состояния у взрослых людей во время авиапутешествия и привести обоснованные (насколько возможно) алгоритмы предварительной оценки и подготовки пациентов с недавним (до 6 нед.) ОКС или ХКС.

### Методологические подходы

Для описательного обзора использованы российские и зарубежные базы данных и библиотеки PubMed, Scopus, eLIBRARY, библиотека журналов по кардиологии и сердечно-сосудистой медицине (cardiojournal.online). Поиск вели по 2 направлениям: а) экспериментальные, физиологические и патофизиологические данные о влиянии авиационной среды и гипобарической гипоксии на сердечно-сосудистую систему при ее заболеваниях; б) рекомендации по оценке пациентов с ОКС и ХКС (ИБС) на предмет пригодности к авиапутешествию. Основанием для разработки алгоритмов предварительной оценки и подготовки пациентов явились также общие данные о влиянии на сердечно-сосудистую систему физических (ФН) и психологических нагрузок или подъема на высоту, которые экстраполировались на пациентов с коронарными синдромами.

### Результаты

#### Факторы психологического и физического стресса, влияющие на сердечно-сосудистую систему при авиапутешествиях

Традиционно, при изучении влияния авиационной среды на сердечно-сосудистую систему в первую очередь оценивают изменения атмосферы кабины в полете. Однако нельзя не учитывать и влияния происходящих до взлета и после призем-

ления ситуаций, включая, например, смену часовых поясов и нарушения режима сна [5, 6] или даже переживания во время ожидания рейса или при опоздании на него, т.е. факторов психологического стресса, отрицательно влияющих на сердечно-сосудистое здоровье [7]. Одной из важных проблем, по нашему мнению, являются сбои в режиме приема лекарств при длительных путешествиях [2].

Очевидно, что в дальнемагистральных и стыковочных рейсах люди испытывают больше стрессовых воздействий, чем в ближнемагистральных рейсах без пересадок. Так, например, международные путешественники, помимо обычного страха полета, сталкиваются с длинными очередями при миграционном контроле, что увеличивает тревожность и беспокойство с опасениями опоздать на посадку. Стыковочные маршруты увеличивают вероятность потери багажа, и на фоне усталости в длительном путешествии, разрушение планов из-за необходимости розыска утраченного приводят к фрустрации, что тоже может быть отнесено к психологическому стрессу. Известно, тревожные расстройства увеличивают риск возникновения и развития ССЗ [8].

В крупных аэропортах дистанции ходьбы, например, от мест регистрации до места посадки или между терминалами могут быть довольно существенными, и зачастую путешественники вынуждены проходить эти расстояния в непривычно быстром темпе. К стрессу также можно отнести и перевозку багажа в аэропорту, или иногда в транзитных зонах, приводящую к более высокой, чем в привычной жизни, ФН. Психологические и физические стрессы могут усугубляться изменением климата в пункте назначения, в т.ч. более теплой, либо, напротив, чрезвычайно холодной, по сравнению с пунктом отбытия температурой или более высоким положением над уровнем моря.

Сочетание различных психических и ФН может выходить за рамки того уровня, к которому привык пассажир в обыденной жизни, и это обстоятельство может быть в первую очередь триггером ишемических событий у кардиологических пациентов, особенно у тех, у которых ИБС уже клинически проявлялась ранее [9].

Так, при ФН в норме увеличивается потребление кислорода и снижается общее периферическое сопротивление (ОПСС) из-за усиления активации  $\beta_2$ -рецепторов и высвобождения локально действующих вазодилататоров в скелетных мышцах. При этом повышенная симпатическая активность (преимущественно за счет норадреналина) и снижение тонуса блуждающего нерва вызывает увеличение частоты сердечных сокращений (ЧСС) и ударного объема, что приводит к увеличению минутного объема сердца (рисунок 1 А). Вышеперечисленные явления требуют также увеличения потребления

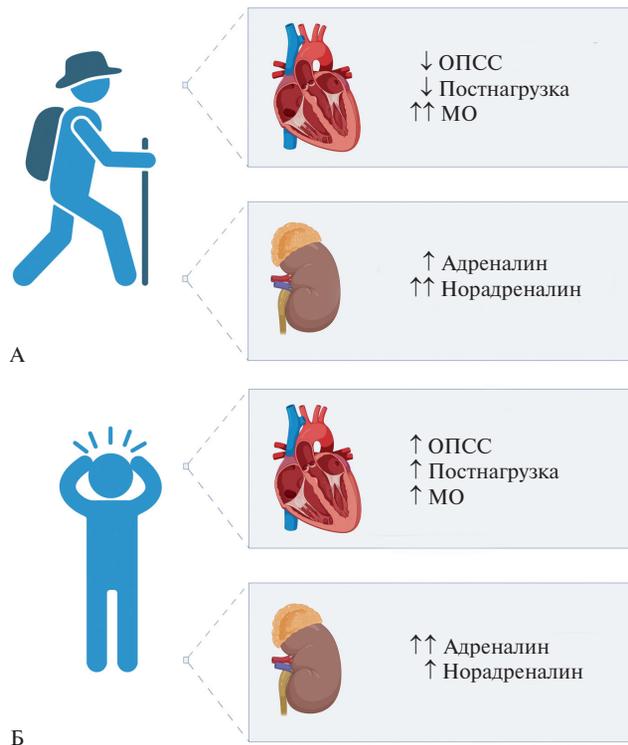


Рис. 1 Сердечно-сосудистые реакции на психические и физические нагрузки (ФН). Аэробные ФН (А) связаны с более выраженным увеличением сердечного выброса (минутного объема, МО) по сравнению с психическими (Б).

Примечание: общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС) и постнагрузка снижаются во время ФН, но возрастают в ответ на психический стресс. Циркулирующие уровни адреналина и норадреналина увеличиваются после ФН и психического стресса. Психический стресс связан с большим повышением уровня адреналина по сравнению с норадреналином, в то время как после ФН наблюдается противоположное.

кислорода миокардом и, соответственно, его доставки [10]. У пациентов с коронарными синдромами сосудорасширяющая способность, или резерв, чаще всего выражаемая как отношение максимального кровотока к кровотоку в состоянии покоя, истощаются при ФН преждевременно в сравнении с лицами без коронарных стенозов. Как правило, дисбаланс между потреблением кислорода и кровотоком наиболее выражен в субэндокардиальных слоях, и когда дисбаланс становится критичным, возникает ишемия [11].

Самая существенная разница в ответе на физический и психический стресс заключается в особенностях динамики ОПСС. В первом случае оно снижается, во втором — повышается (рисунок 1 Б). Во время психического стресса ОПСС обычно повышается, прогрессивно увеличивая постнагрузку на левый желудочек. По-видимому, наблюдается большее повышение уровня адреналина по сравнению с норадреналином, в то время как после ФН наблюдается противоположное соотношение преобладающих уровней катехоламинов [12]. Учитыва-

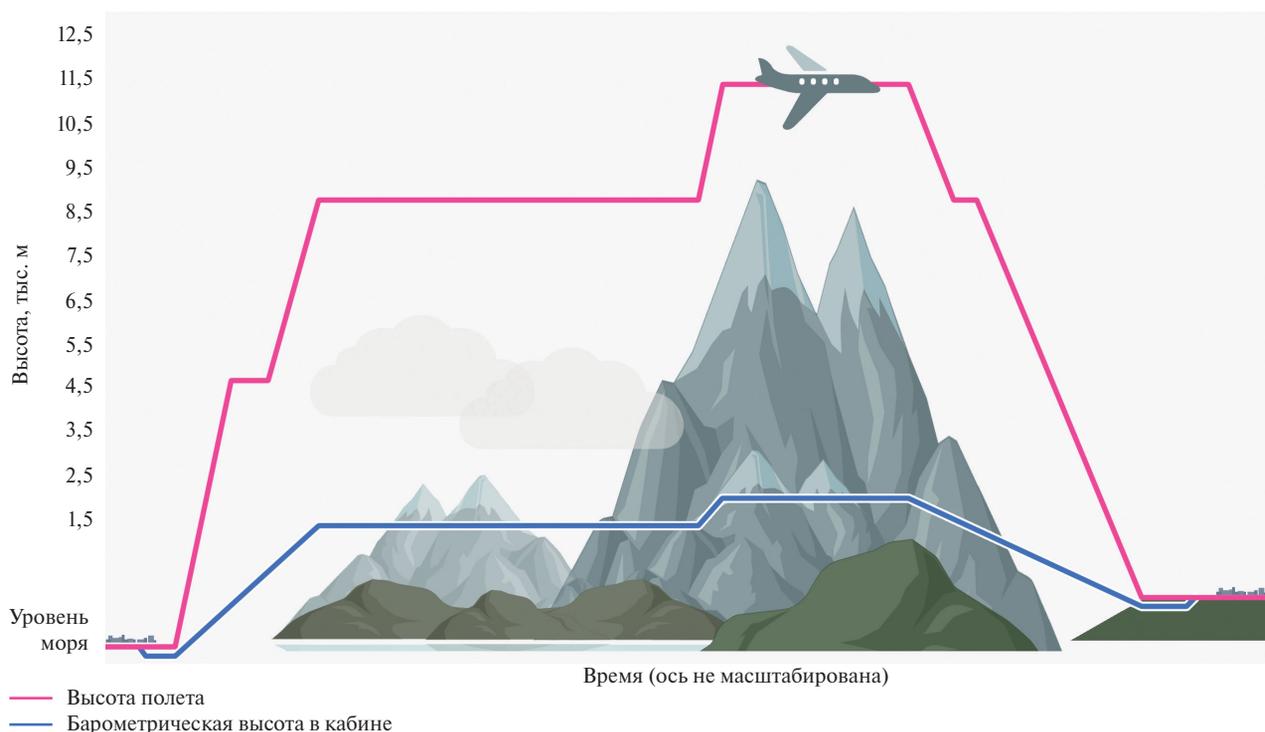


Рис. 2 Соотношение динамики высоты полета и барометрической высоты кабины.

вая усиленную сердечно-сосудистую реактивность, можно было бы предположить, что простейшая модель ишемии миокарда, индуцируемой психологическим стрессом, аналогична модели возрастающего потребления кислорода и истощения возможности сосудов к дилатации при стенокардии, связанной с ФН. Однако обнаружилось, что индукция ишемии психологическим стрессом возникает при более низком, чем при вызванной ФН ишемии, двойном произведении и в большей степени коррелирует с ОПСС [12]. Даже слабо выраженная сердечно-сосудистая реакция на острый психический стресс связана с повышенным риском неблагоприятных сердечно-сосудистых событий [7].

Особое значение имеет предотвращение психического и физического стресса у пациентов с высоким функциональным классом (ФК), стенокардии, например, III ФК по классификации Канадской ассоциации кардиологов, или низкая фракция выброса, <40%; они не смогут в одиночку безопасно преодолеть некоторые факторы авиапутешествия, влияющие на сердечно-сосудистую систему [2]. При медицинской оценке и подготовке к авиапутешествию таких пациентов следует убедиться в возможности заранее обеспечить помощь в аэропорту. В ряде авиакомпаний или обслуживающих организациях аэропортов предоставляется, часто бесплатно, услуга сопровождения и помощи в аэропорту, которая предлагается с учетом потребностей, вызванных ограничением жизнедеятельности пассажира, о которых он должен сообщить заранее. Важно знать, что заказ услуги сопровождения и по-

мощи в аэропорту производится при бронировании перевозки не позднее, чем за 36 ч (иногда 48 ч) до времени вылета, указанного в расписании.

#### Гипобарическая гипоксия и сердечно-сосудистая система

В доступной литературе очень мало прямых клинических исследований воздействия авиационной среды на пациентов, недавно (до 6 нед.) перенесших ОКС или с ХКС. О возможном отрицательном воздействии предполагают, экстраполируя знания о физике газов на различных высотах и исследованиях, моделирующих условия в кабине самолета, либо путем изучения последствий гипоксии в искусственно созданных условиях, либо путем изучения пациентов в условиях средне- или высокогорья [13].

К физике газов, понимание которой необходимо для оценки пациентов, собирающихся совершить авиапутешествие, относится закон о суммарном давлении смеси газов (закон Дальтона): давление смеси химически невзаимодействующих газов эквивалентно сумме их парциальных давлений. По мере увеличения высоты и падения атмосферного давления (которое является в данном случае суммарным) падает и парциальное давление кислорода. Низкое парциальное давление кислорода, или гипобарическая гипоксия, может представлять риск для сердечно-сосудистого здоровья, особенно при коронарных синдромах [14].

Герметичность кабин обеспечивает меньшую "барометрическую высоту" по сравнению с фактической высотой, на которой курсируют обычные

воздушные суда, и которая составляет от 6000 до 13500 м (рисунок 2). Авиационные правила уже на протяжении многих десятилетий предусматривают, что барометрическая высота в салоне не должна превышать 2438 м (а по российским СанПИН — 2400 м) на максимальной рабочей высоте самолета, которую большинство авиакомпаний, как было установлено, способны выдерживать постоянно [15]. Этот предел барометрической высоты зависит от типа самолета. Например, для Airbus семейства A340 — 200/300 он составляет 2240 м, а для A320 — 2438 м.

На барометрической высоте 2400 м парциальное давление кислорода составляет 118 мм рт.ст. При этом, в соответствии со стандартной кривой диссоциации кислорода здорового человека, его сатурация поддерживается на уровне 90-93% [16].

Имеющиеся исследования в основном показывают, что при гипобарической гипоксии в условиях кабины самолета во время полета не происходит чересчур выраженных изменений параметров кровообращения в покое, а изменения кровообращения ограничиваются небольшим снижением ОПСС и умеренным увеличением ЧСС, что может привести к увеличению минутного объема сердца и некоторому увеличению коронарного кровотока [10]. При этом при стабильном состоянии пациента сатурация кислородом в 80% на барометрических высотах 2400 м в коммерческих самолетах маловероятна. Тем не менее, ряд аспектов в вопросе провоцирования кардиоваскулярных событий гипобарической гипоксией все еще остается не до конца ясным, в т.ч. в рамках ишемии [17] или тромбозов [18].

Так, например, практически невозможно найти сведения о научном обосновании исследованиями тактики сопровождения пассажиров-пациентов с ХКС тяжелых ФК или с сопутствующей сердечной недостаточностью. Есть отдельные публикации об исследованиях с применением позитронной эмиссионной томографии, которые демонстрируют снижение по сравнению с результатами здоровых добровольцев резерва коронарного кровотока (не путать с фракционным резервом!) у пациентов с ИБС при проведении нагрузочных проб в условиях искусственно созданной гипоксии, соответствующей высоте  $\geq 2438$  м; имеются также исследования, обнаружившие изменения в условиях гипобарической гипоксии коэффициента субэндокардиальной жизнеспособности, определяемого как соотношение между диастолическим давлением и временем диастолы при аппланационной тонометрии сонной артерии [19].

Изучая литературу, также можно обнаружить, что в разных публикациях сообщается о разной распространенности неотложных состояний во время полета, включая сердечно-сосудистые: от 24

до 130/1 млн пассажиров [20]. Не исключено, что эти оценки могут быть занижены, т.к. они не включали незначительные события, особенно те, которые разрешаются в полете и не требуют телемедицинских консультаций или изменения маршрута авиарейса. Наиболее частые симптомы, наблюдаемые при неотложных состояниях, были связаны с подозрением на нарушения ритма сердца (ощущение быстрого, медленного или нерегулярного сердцебиения) или подозрением на ОКС (боль в груди с иррадиацией в руки/челюсти или без нее, одышка).

Имеется когорта пациентов, которым с высокой вероятностью потребуется дополнительный кислород во время полета: это исходная (на земле) сатурация периферически крови кислородом  $< 85\%$  или значительная десатурация при выполнении теста с 6-минутной ходьбой. Основными состояниями сердечно-сосудистой системы, которые требуют особых, связанных с данным обстоятельством, решений врача, определяющего возможность авиарейса, являются:

- ХКС с ФК III по канадской классификации;
- Хроническая недостаточность кровообращения с ФК по классификации Нью-Йоркской ассоциации сердца (NYHA) III и IVa;
- Заболевания, послужившие поводом имплантации устройств вспомогательного кровообращения, в период 3-6 мес. после имплантации;
- Другие случаи, если пациенты получают кислород длительное время.

Чем ближе расположены значения к "крутой" части стандартной кривой диссоциации кислорода, тем больше вероятность того, что в полете у такого пассажира возникнет состояние, требующее дополнительного применения кислорода (использования кислородно-дыхательной аппаратуры) [2, 4, 9, 13, 14].

Некоторые публикации, дающие рекомендации по оценке пассажиров с ССЗ и их подготовке к авиапутешествию [2, 9, 14], в таких ситуациях предписывают организовать получение дополнительного кислорода в полете. Однако это не всегда возможно. Ряд авиакомпаний в своих правилах для пассажиров устанавливают порядок перевозок кислородных баллонов, портативных кислородных концентраторов, кислородных подушек и портативных кислородных баллончиков с маской для дыхания, применяемых для медицинских целей. Но у некоторых авиакомпаний установлены правила только в отношении кислородных подушек или баллончиков, или данные правила в отношении любых средств и устройств для кислородно-воздушной терапии найти затруднительно. Во всяком случае, во избежание недоразумений, всегда следует заблаговременно (за 72 ч или, иногда, за 48 ч) связываться со службами поддержки.

Таблица 1

Сроки после различных вмешательств, в течение которых недопустимо авиапутешествие

Вмешательство	Срок, дней	Источники
Проведена ангиопластика, без осложнений	3	[2, 9, 14, 22]
Проведена комплексная ангиопластика (бифуркационное стентирование, множественные стенты)	5-7	[2, 15]
Проведен тромболизис/медикаментозное лечение	7	[9, 26]
Хирургические вмешательства с минимальными осложнениями	10-14	[20, 30]
Аортокоронарное шунтирование, неотложное/плановое	От 2 до 6 нед., в зависимости от ФК СН	[2, 9, 26, 31]

Примечание: СН — сердечная недостаточность, ФК — функциональный класс.

Таким образом, риск возникновения неотложного состояния у пациентов с коронарными синдромами, потенциально спровоцированного стрессорными влияниями авиационной среды и авиапутешествия в целом, является актуальной проблемой для авиакомпаний, врачей и пассажиров.

#### Противопоказания для пользования воздушным транспортом

Какого-либо официально утвержденного перечня противопоказаний для пользования воздушным транспортом лиц, страдающими ССЗ, в Российской Федерации в настоящее время не существует. Более того, согласно п. 108 Приказа Минтранса № 82 от 28 июня 2007 года<sup>1</sup>, "пассажир обязан самостоятельно определить возможность пользования воздушным транспортом, исходя из состояния своего здоровья". Однако критически оценить тяжесть собственного состояния подчас сложно даже медицинскому работнику, не говоря уже о человеке, не обладающем подобным образованием. В ряде случаев медицинские работники (в т.ч. здравпункта аэропорта) сталкиваются с откровенным игнорированием тяжести собственного состояния некоторыми лицами. В подобных ситуациях следует руководствоваться статьей 107 Федерального закона № 60-ФЗ<sup>2</sup>, в которой указано, что "перевозчик может в одностороннем порядке расторгнуть договор воздушной перевозки пассажира... если состояние здоровья пассажира воздушного судна требует особых условий воздушной перевозки либо угрожает безопасности самого пассажира или других лиц, что подтверждается медицинскими документами, а равно создает беспорядок и неустраняемые неудобства для других лиц". Во избежание подобных ситуаций целесообразно планировать авиаперелет заранее и осуществлять

грамотную в медицинском отношении подготовку к нему [2, 3].

Известно также, что Международной ассоциацией авиационного транспорта установлены общие правила получения пассажиром необходимого медицинского освидетельствования для полета, обеспечивающие безопасность и пунктуальность полета, в т.ч. для самого пассажира, включая состояния, когда он не может заботиться о себе или имеет заболевание, на которое могут неблагоприятно повлиять условия полета. Согласно этим правилам, основаниями для отказа от перелета на борту гражданского судна могут быть (термины приведены дословно): шоковые состояния (если включать кардиогенный шок), острая стенокардия с признаками предынфарктного состояния, острое нарушение сердечного ритма; ССЗ в стадии декомпенсации (3 стадия); состояние после инфаркта и инсульта в течении 5-6 мес.<sup>3</sup>

Можно отметить консерватизм официальных документов и отсутствие учета проводимых вмешательств. Тем не менее, в литературе можно обнаружить более детальные данные по видам вмешательств и срокам после них, в течение которых авиапутешествия противопоказаны (таблица 1). В источниках, указанных в таблице, зачастую дополняется, что рекомендации не являются окончательными, и врачи, определяя пригодность к полету, должны оценивать пассажиров в индивидуальном порядке.

#### ОКС

Клиническая картина ОКС широко варьирует от минимальных явлений, когда у пациента на момент поступления в неотложное отделение уже нет боли, до таких фатальных явлений, как остановка сердца или кардиогенный шок из-за продолжающейся ишемии, электрической нестабильности или структурных изменений (таких как клапанные повреждения, аневризмы), сопровождающихся нарушениями гемодинамики [21]. Ведущий сим-

<sup>1</sup> Приказ Минтранса России от 28.06.2007 № 82 (ред. от 15.09.2020) "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Общие правила воздушных перевозок пассажиров, багажа, грузов и требования к обслуживанию пассажиров, грузоотправителей, грузополучателей" (Зарегистрировано в Минюсте России 27.09.2007 № 10186).

<sup>2</sup> "Воздушный кодекс Российской Федерации" от 19.03.1997 № 60-ФЗ (ред. от 04.08.2023).

<sup>3</sup> International Air Transport Association (IATA). International Air Transport Association Medical Manual. Montreal, QC: International Air Transport Association; 2020 12<sup>th</sup> ed.

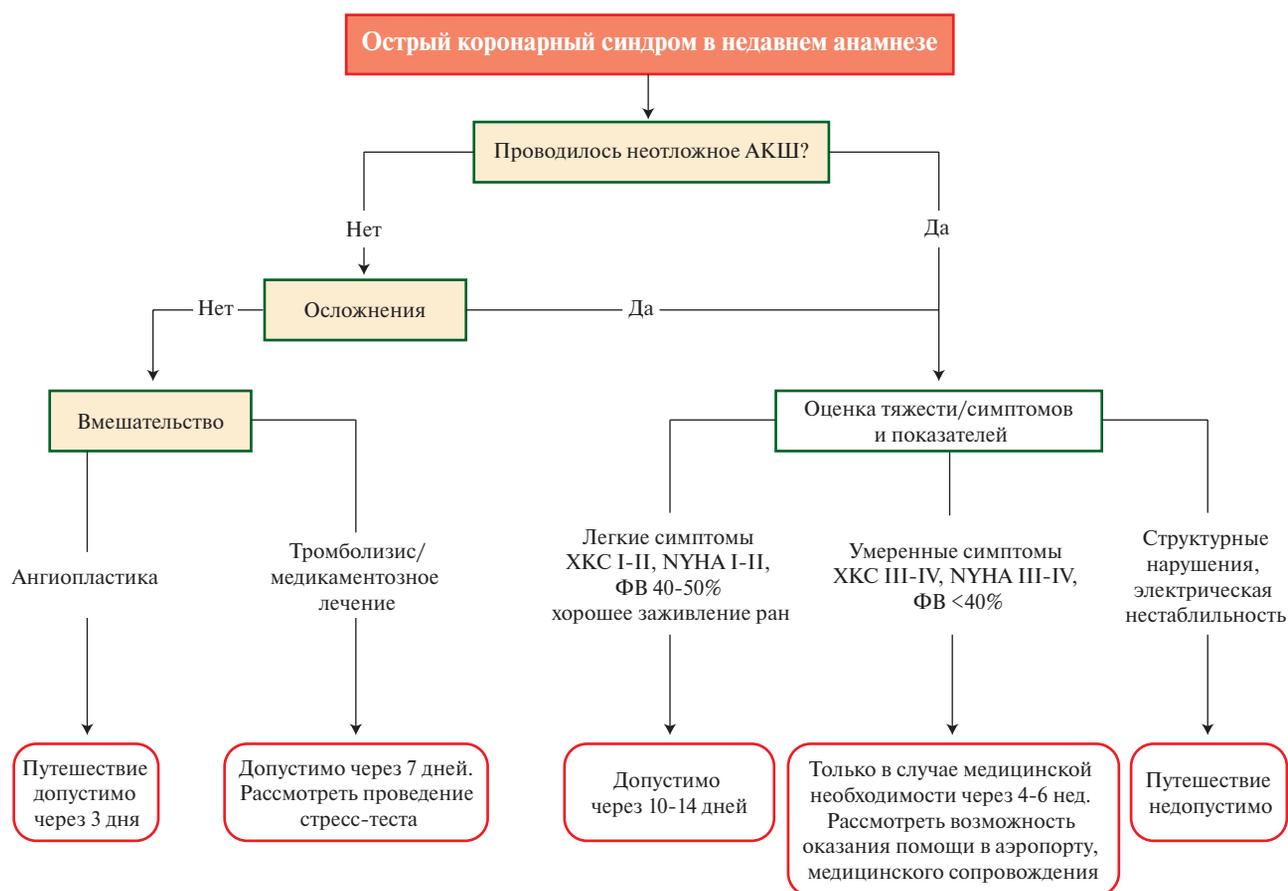


Рис. 3 Алгоритм оценки пациента с ОКС по поводу авиапутешествия.

Примечание: срок оценки тяжести и симптомов — в день обращения. Отсутствие осложнений обозначает бессимптомное течение или минимальные симптомы, ФВ >50%, электрическая стабильность (отсутствуют неконтролируемые аритмии, такие как фибрилляция предсердий с учащенным желудочковым ритмом, частая неустойчивая желудочковая тахикардия, устойчивая желудочковая тахикардия, дефекты проводимости высокой степени или паузы и т.п.). ОКС — острый коронарный синдром, АКШ — аортокоронарное шунтирование, ФВ — фракция выброса, ХКС — хронические коронарные синдромы, NYHA — New-York Heart Association.

птом, инициирующий диагностику при подозрении на ОКС, представляет собой острый дискомфорт в груди, описываемый как боль, давление, стеснение и жжение, либо такие его эквиваленты как одышка, боль в левой руке, нижней челюсти и т.п. Пациентам с подозрением на ОКС в конечном итоге может быть поставлен диагноз острого инфаркта миокарда (ИМ) без подъема сегмента ST, ИМ с подъемом сегмента ST или нестабильной стенокардии. Диагностика ИМ связана с высвобождением сердечного тропонина, а нестабильная стенокардия определяется как ишемия миокарда в покое или при минимальной нагрузке при отсутствии острого повреждения/некроза кардиомиоцитов.

Имеет значение, через какое время после начала ОКС или проведенного вмешательства проводится оценка состояния потенциального пассажира. Учитывая как сами повреждения, так и возможность развития постинфарктных осложнений, риск для авиаперелетов особенно повышен в период "ab initio", т.е. "окна" непосредственно после на-

чала ОКС; затем риск снижается [2, 14, 22]. Необходимо отметить, что за последние десятилетия эти "окна" сжались, благодаря появлению новых доказательств, например, того, что значительная часть пациентов, подвергшихся ранней реваскуляризации, имеет снижение риска развития нежелательных явлений [23]. Также сократился период после ОКС и до времени, когда для пассажиров путешествия становится допустимыми. Во многом это произошло благодаря устремлениям пациентов, врачей, авиакомпаний, регулирующих органов и профессиональных организаций [14, 24].

Клинические исходы пациентов с ОКС определяются многогранными и порой динамичными факторами, включая возраст, ЧСС, функцию желудочков, ФК стенокардии и объем выполненной реваскуляризации, которые следует учитывать при оценке состояния будущего пассажира [24]. Разумным будет также объединять эту оценку с определением риска с помощью соответствующих инструментов, таких как SCORE2 (Systematic Coronary Risk Evaluation, Обновленный алгоритм оценки



Рис. 4 Алгоритм оценки пациента с ХКС по поводу авиапутешествия.

Примечания: \* — гемодинамическая и электрическая нестабильность, \*\* — стентирование левого основного ствола, бифуркационное стентирование, множественные стенты, использование внутриаортальной баллонной контрпульсации во время процедуры. АКШ — аортокоронарное шунтирование, ОИМ — острый инфаркт миокарда, ФК — функциональный класс, ХКС — хронические коронарные синдромы.

риска сердечно-сосудистых заболеваний) [25]. Следует также обратить внимание на указанную в некоторых публикациях необходимость медицинского сопровождения в аэропорту, оказания помощи и предотвращения гипоксии во время полета для пассажиров при переводе в медицинские организации, оказывающие первичную медико-санитарную помощь населению или проводящие медицинскую репатриацию [26].

На рисунке 3 представлены обобщенные рекомендации для пассажиров с недавним (от начала до 6 нед.) анамнезом ОКС в отношении допуска к осуществлению коммерческих авиаперелетов на основе различных руководств, исследований и мнений экспертов. Необходимо учитывать, что имеющиеся доказательства большей частью основаны на теоретическом понимании того, что происходит во время полета и как это повлияет на пациентов; они нуждаются в подкреплении дополнительными исследованиями, позволяющими сделать еще более обоснованные выводы, касающиеся полета после ОКС и долгосрочного прогноза.

#### ХКС

ХКС, известные в России как стабильная коронарная (ишемическая) болезнь сердца, представляют собой самую большую подгруппу среди различных проявлений патологического процесса накопления атеросклеротических бляшек в коронарных артериях, как обструктивного, так и необ-

структивного характера. Болезнь может иметь длительные относительно "стабильные" (но, по сути, прогрессирующие) периоды, и в любой момент может стать нестабильным [27]. Наиболее часто встречающиеся клинические сценарии у таких пациентов: это наличие подозрения на ХКС со "стабильными" симптомами стенокардии и/или одышкой; впервые возникшая сердечная недостаточность или дисфункция левого желудочка; бессимптомное или симптомное течение со стабилизированными симптомами <1 года после ОКС или недавней реваскуляризации; бессимптомное или симптомное течение >1 года после первоначального диагноза или реваскуляризации; стенокардия и подозрение на вазоспастические или микрососудистые заболевания; и бессимптомный ХКС, обнаруженный при скрининге. Все эти сценарии предполагают различные риски будущих сердечно-сосудистых событий, которые могут меняться с течением времени [28].

В имеющихся в мировой литературе рекомендациях по ХКС не содержится конкретных рекомендаций по рутинному исследованию и подготовке пациентов перед авиапутешествием. Однако в литературе есть рассуждения о том, что гипобарическая гипоксия, возникающая в кабине во время полета на крейсерской высоте, редко инициирует или усугубляет приступы стенокардии [7, 8, 14], чему способствует относительная малоподвижность, смягчающая любое превышение пороговых

значений активности, которое в противном случае привело бы к ишемии.

Тем не менее, подобная уверенность может быть основана только на установленном невысоком ФК стенокардии. Если этот класс невысокий, например, I-II (по канадской классификации), и в течение полугода не было сердечно-сосудистых событий, то путешествие допустимо без ограничений. В то же время, если стенокардия возникает в покое (имеется IV ФК), то ни о каком путешествии воздушным транспортом речи идти не может, т.к. состояние могут ухудшить многие факторы, включая и гипобарическую гипоксию, и физический или эмоциональный стресс. В ряде случаев условия для путешествия все-таки можно создать путем предотвращения ФН и эмоциональных нагрузок (для этого потребуется помощь по передвижению и перемещению багажа в аэропорту).

Любое недавнее ухудшение или развитие новых ишемических симптомов, несмотря на соблюдение режима приема лекарств, должно служить основанием для дальнейшей кардиологической диагностики, и любые планы поездок должны быть приостановлены до тех пор, пока пациент не будет должным образом обследован [27].

Если реваскуляризация у пациента с ХКС была проведена плановым образом, то перед возможным путешествием необходим определенный период для реабилитации. В зависимости от сложности вмешательства этот период может составлять от 2-3 до 5-7 дней при ангиопластике и 10-14 дней при аортокоронарном шунтировании при условии, если у пациента не было никаких серьезных осложнений [2].

Известно, что среди всех сердечно-сосудистых осложнений в кардиохирургической практике одним из наиболее частых является фибрилляция предсердий, возникшая впервые после операции коронарного шунтирования [29]. Если наблюдается фибрилляция предсердий, а также другие нарушения ритма и проводимости или другие осложнения, особенно расслоение или перфорация артерии, проблемы, возникшие во время сосудистого доступа, такие как гематома или кровотечение, то авиапутешествие недопустимо [9].

## Литература/References

1. Drapkina OM, Bezzubenko OI, Vakhonina VV, et al. 100 steps to success in medical tourism. Practical guide. M.: ROPNIZ, Silicea-Polygraph. 2022. p. 216. (In Russ.) Драпкина О.М., Беззубенко О.И., Вахонина В.В. и др. 100 шагов к успеху в медицинском туризме. Практическое руководство. М.: РОПНИЗ, ООО "Силицея-Полиграф", 2022. с. 216. ISBN: 978-5-6046966-7-5. doi:10.15829/ROPNIZ-10-s-2022.
2. Posokhov IN, Praskurnichiy EA. Air travel of passengers with cardiovascular diseases. Information for physicians. M. GEOTAR-Media, 2024. p. 112. (In Russ.) Посохов И.Н., Праскурничий Е.А. Авиапутешествия пассажиров с сердечно-сосудистыми за-

на рисунке 4 приведен алгоритм оценки пациентов с ХКС, касающийся допустимости авиапутешествий пассажирскими воздушными судами, основанный на обобщении имеющихся в литературе сведений.

## Заключение

С одной стороны, авиакомпании в большинстве своем не заинтересованы в расширении перечня противопоказаний для путешествия коммерческим воздушным транспортом, т.к. это может привести к снижению прибыли. С другой стороны, неотложные состояния во время полета могут потребовать целого комплекса мероприятий, включая изменение маршрута для экстренной посадки, что может привести к экономическим и даже репутационным потерям. С точки зрения представителей перевозчика это облегчает понимание аргументированных возражений клиницистов по поводу авиапутешествий лиц, страдающих коронарной болезнью сердца.

Особенно важна грамотная стратегия медицинской оценки и подготовки к предстоящему авиапутешествию пациентов с недавно перенесенным ОКС или ХКС. Такая стратегия немыслима в случае непонимания врачебным сообществом характера и значения рисков для состояния здоровья, связанных с авиационной средой. Хотя, согласно действующему законодательству, принятие решения о пользовании воздушным транспортом возложено в конечном итоге на самого пассажира, известные трудности принятия подобного решения весьма очевидны, особенно для лиц, не имеющих соответствующих медицинских компетенций. Поэтому прямая обязанность врачебного сообщества в данных случаях заключается в помощи с принятием решения и обеспечении максимально возможного снижения медицинских рисков путешествия воздушным транспортом.

**Отношения и деятельность:** все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

2. Drapkina OM, Bezzubenko OI, Vakhonina VV, et al. 100 steps to success in medical tourism. Practical guide. M.: GEOTAR-Media, 2024. p. 112. ISBN: 978-5-9704-8253-7.
3. Posokhov IN, Praskurnichii EA. Evaluation of opportunity for air traveling of patients with cardiac arrhythmias. Journal of Arrhythmology. 2023;30(3):e11-8. (In Russ.) Посохов И.Н., Праскурничий Е.А. Оценка пригодности к авиапутешествиям пациентов с нарушениями ритма сердца. Вестник аритмологии. 2023;30(3):e11-8. doi:10.35336/VA-2023-3-1196.
4. Praskurnichiy EA. Medical and aeromedical flight safety risks. Moscow, State Scientific Center of the Russian Federation — Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan,

2021. p. 192. (In Russ.) Праскурничий Е. А. Медицинские и авиамедицинские риски безопасности полетов. Москва, Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна. 2021. с. 192. ISBN: 978-5-6046269-8-6.
5. Agaltsov MV, Orlova AA, Drapkina OM. Sleep duration and possible cardiovascular risk. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2022;25(7):94-9. (In Russ.) Агальцов М. В., Орлова А. А., Драпкина О. М. Продолжительность сна и возможный сердечно-сосудистый риск. *Профилактическая медицина*. 2022;25(7):94-9. doi:10.17116/profmed20222507194.
  6. Drapkina OM, Kontsevaya AV, Budnevsky AV, et al. Melatonin and cardiovascular disease: from mechanisms of action to potential clinical use (literature review). *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2021;20(8):2892. (In Russ.) Драпкина О. М., Концевая А. В., Будневский А. В. и др. Мелатонин и сердечно-сосудистая патология: от механизмов действия к возможностям клинического применения (обзор литературы). *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(8):2892. doi:10.15829/1728-8800-2021-2892.
  7. Drapkina OM, Shishkova VM, Kotova MB. Psychoemotional risk factors for non-communicable diseases in outpatient practice. Guidelines for internists. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022;21(10):3438. (In Russ.) Драпкина О. М., Шишкова В. Н., Котова М. Б. Психоэмоциональные факторы риска хронических неинфекционных заболеваний в амбулаторной практике. Методические рекомендации для терапевтов. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022;21(10):3438. doi:10.15829/1728-8800-2022-3438.
  8. Shishkova VN, Dranitsyna YuG, Drapkina OM. Algorithms for the management of patients with anxiety in the internist's practice. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2023;22(2):3526. (In Russ.) Шишкова В. Н., Драницына Б. Г., Драпкина О. М. Алгоритмы ведения пациентов с тревогой в практике терапевта. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2023;22(2):3526. doi:10.15829/1728-8800-2023-3526.
  9. Koh CH. Commercial Air Travel for Passengers With Cardiovascular Disease: Recommendations for Common Conditions. *Curr Probl Cardiol*. 2021;46(3):100768. doi:10.1016/j.cpcardiol.2020.100768.
  10. Furst B, González-Alonso J. The heart, a secondary organ in the control of blood circulation. *Exp Physiol*. 2023. doi:10.1113/EP091387.
  11. Barbarash OL, Komarov AL, Panchenko EP, et al. Eurasian clinical guidelines for the diagnosis and treatment of non-ST-segment elevation acute coronary syndrome (NSTE-ACS). *Eurasian Heart J*. 2021;4(4):6-59. (In Russ.) Барбараш О. Л., Комаров А. Л., Панченко Е. П. и др. Евразийские клинические рекомендации по диагностике и лечению острого коронарного синдрома без подъема сегмента ST (ОКСб/ST). *Евразийский кардиологический журнал*. 2021;4(4):6-59. doi:10.38109/2225-1685-2021-4-6-59.
  12. Moazzami K, Garcia M, Sullivan S, et al. Association Between Symptoms of Chronic Psychological Distress and Myocardial Ischemia Induced by Mental Stress in Patients With Coronary Artery Disease. *J Am Heart Assoc*. 2023;12(21):e030305. doi:10.1161/JAHA.123.030305.
  13. Kiselev AR, Arablinsky NA, Mironov SA, et al. Physiological and pathophysiological aspects of short-term middle-altitude adaptation in humans. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022;21(8):3306. (In Russ.) Киселев А. Р., Араблинский Н. А., Миронов С. А. и др. Физиологические и патофизиологические аспекты краткосрочной адаптации человека к условиям среднегорья. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022;21(8):3306. doi:10.15829/1728-8800-2022-3306.
  14. Smith D, Toff W, Joy M, et al. Fitness to fly for passengers with cardiovascular disease. *Heart*. 2010;96 Suppl 2:ii1-16. doi:10.1136/hrt.2010.203091.
  15. Aerospace Medical Association; Aviation Safety Committee; Civil Aviation Subcommittee. Cabin cruising altitudes for regular transport aircraft. *Aviat Space Environ Med*. 2008;79(4):433-9. doi:10.3357/ asem.2272.2008.
  16. Hearn EL, Byford J, Wolfe C, et al. Measuring Arterial Oxygen Saturation Using Wearable Devices Under Varying Conditions. *Aerosp Med Hum Perform*. 2023;94(1):42-7. doi:10.3357/AMHP.6078.2023.
  17. Yarmedova SF, Yavelov IS, Drapkina OM. Causes of shortness of breath in patients with stable coronary heart disease. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022;21(9):3334. (In Russ.) Ярмедова С. Ф., Явелов И. С., Драпкина О. М. Причины одышки у больных со стабильной ишемической болезнью сердца. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022;21(9):3334. doi:10.15829/1728-8800-2022-3334.
  18. Sándor T. Utazási trombózis, 2008 [Travel thrombosis, 2008, In hungarian.]. *Orv Hetil*. 2009;150(3):99-108. doi:10.1556/ OH.2009.28542.
  19. Parati G, Agostoni P, Basnyat B, et al. Clinical recommendations for high altitude exposure of individuals with pre-existing cardiovascular conditions: A joint statement by the European Society of Cardiology, the Council on Hypertension of the European Society of Cardiology, the European Society of Hypertension, the International Society of Mountain Medicine, the Italian Society of Hypertension and the Italian Society of Mountain Medicine. *Eur Heart J*. 2018;39(17):1546-54. doi:10.1093/eurheartj/ehx720.
  20. Emergency conditions during flights on passenger aircraft: the main provisions of the literature review. Evidence-based Cardiology. 2018;11(4):19-27. (In Russ.) Неотложные состояния во время полетов на пассажирских самолетах: основные положения обзора литературы. *Доказательная кардиология (электронная версия)*. 2018;11(4):19-27.
  21. Barbarash OL, Duplyakov DV, Zateichikov DA, et al. 2020 Clinical practice guidelines for Acute coronary syndrome without ST segment elevation. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(4):4449. (In Russ.) Барбараш О. Л., Дупляков Д. В., Затеищиков Д. А. и др. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(4):4449. doi:10.15829/1560-4071-2021-4449.
  22. DeHart RL. Health issues of air travel. *Annu Rev Public Health*. 2003;24:133-51. doi:10.1146/annurev.publhealth.24.100901.140853.
  23. Bershtein LL, Zbyshevskaya EV, Gumerova VE. Rationale for revascularization to improve prognosis in stable coronary artery disease: the data from ISCHEMIA trial. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(8):3819. (In Russ.) Берштейн Л. Л., Збышевская Е. В., Гумерова В. Е. Целесообразность реваскуляризации для улучшения прогноза при стабильной ишемической болезни сердца после исследования ISCHEMIA. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(8):3819. doi:10.15829/1560-4071-2020-3819.
  24. Drapkina OM, Kontsevaya AV, Kalinina AM, et al. 2022 Prevention of chronic non-communicable diseases in the Russian Federation. National guidelines. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022;21(4):3235. (In Russ.) Драпкина О. М., Концевая А. В., Калинина А. М. и др. Профилактика хронических неинфекци-

- онных заболеваний в Российской Федерации. Национальное руководство 2022. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022;21(4):3235. doi:10.15829/1728-8800-2022-3235.
25. Tregubov AV, Tregubova AA, Alekseeva IV, et al. Experience in using the SCORE and SCORE2 scales to assess the risk of cardiovascular complications in residents of the Russian Federation. *Atherosclerosis and Dyslipidemia*. 2022;3(48):41-7. (In Russ.) Трегубов А. В., Трегубова А. А., Алексеева И. В. и др. Опыт применения шкал SCORE и SCORE2 для оценки риска сердечно-сосудистых осложнений у жителей Российской Федерации. *Атеросклероз и дислипидемии*. 2022;3(48):41-7. doi:10.34687/2219-8202.JAD.2022.03.0005.
  26. Wang W, Brady WJ, O'Connor RE, et al. Non-urgent commercial air travel after acute myocardial infarction: a review of the literature and commentary on the recommendations. *Air Med J*. 2012;31(5):231-7. doi:10.1016/j.amj.2012.01.002.
  27. Drapkina OM, Samorodskaya IV, Larina VN. Guidelines for the Diagnosis and Management of Chronic Coronary Syndromes in Primary Health Care — the Issue of Acceptability for the Russian Federation. *Kardiologija*. 2020;60(4):130-6. (In Russ.) Драпкина О. М., Самородская И. В., Ларина В. Н. Рекомендации Европейского общества кардиологов по диагностике и лечению хронических коронарных синдромов — вопрос приемлемости для первичного звена здравоохранения в Российской Федерации. *Кардиология*. 2020;60(4):130-6. doi:10.18087/cardio.2020.4.n1000.
  28. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2020;41(3):407-77. doi:10.1093/eurheartj/ehz425.
  29. Mingalimova AR, Drapkina OM, Sagirov MA, et al. The role of atherosclerotic coronary arteries lesions in development of new-onset atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery. *Kardiologija*. 2021;61(12):41-8. (In Russ.) Мингалимова А. Р., Драпкина О. М., Сагиров М. А. и др. Роль поражения коронарного русла в развитии фибрилляции предсердий, впервые развившейся после операции коронарного шунтирования. *Кардиология*. 2021;61(12):41-8. doi:10.18087/cardio.2021.12.n1541.
  30. Kashtan HW, Schulte SN, Connelly KS. Pneumothorax and Timing to Safe Air Travel. *Aerosp Med Hum Perform*. 2024;95(2):113-7. doi:10.3357/AMHP.6261.2024.
  31. von Haehling S, Birner C, Dworatzek E, et al. Travelling with heart failure: risk assessment and practical recommendations. *Nat Rev Cardiol*. 2022;19(5):302-13. doi:10.1038/s41569-021-00643-z.