

А.В. Цоколов<sup>1</sup>, А.А. Благинин<sup>2</sup>, А.Я. Фисун<sup>2</sup>

## Авиамедицинская эвакуация пациентов, страдающих патологией систем кровообращения и дыхания

<sup>1</sup>1409-й Военно-морской клинический госпиталь, Калининград<sup>2</sup>Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

**Резюме.** Система медицинского обеспечения полетов государственной авиации, сложившаяся за 110 лет авиационной медицины, обеспечивает прежде всего сохранение профессиональной работоспособности летного состава. В настоящий момент система включает три обязательных этапа: ежегодное медицинское освидетельствование, динамический врачебный контроль в межкомиссионный период и предполетный медицинский осмотр. Строгое соблюдение всех медицинских правил позволяет исключить случаи нарушения профессиональной работоспособности, а также развития патологических состояний у летчиков в процессе летной работы. Вместе с тем самолеты и вертолеты государственной авиации все чаще используются не только для перевозки личного состава, но и для эвакуации людей из зоны стихийных бедствий, при террористической угрозе и в иных неотложных ситуациях. В этом случае решение об эвакуации пациентов, страдающих патологией систем кровообращения и дыхания, принимает врач, осуществляющий медицинское обеспечение полетов. Однако бывают ситуации, при которых авиамедицинская эвакуация пациентов осуществляется без сопровождения медицинским персоналом. Существующие заболевания систем кровообращения и дыхания достаточно разнообразны и встречаются у большого количества пассажиров авиационного транспорта, в особенности у лиц пожилого возраста. Рост популярности погружений под воду как одного из видов досуга также требует внимательного отношения к вопросам безопасного перелета таких лиц в ближайшем временном промежутке после выполнения погружений. Мировой опыт авиаперевозки лиц, страдающих различной патологией, заключается в наличии рекомендаций для таких пациентов от всевозможных врачебных сообществ, однако нет единого взгляда на эти вопросы. Исходя из этого следует выработать определенные стандарты медицинского обеспечения авиамедицинской эвакуации.

**Ключевые слова:** медицинское обеспечение полетов, авиамедицинская эвакуация, патология систем кровообращения и дыхания, кислородное обеспечение, классическая гипоксическая проба, гипоксическая высотная проба, высотная декомпрессионная болезнь, рекомпрессия.

В мире каждый год до 1 миллиарда человек пользуются авиационным транспортом, имеющим неоспоримые преимущества перед другими видами транспорта. Общее увеличение числа пассажиров, наряду с общемировой тенденцией увеличения доли людей старшего возраста в популяции, уже сейчас привело к значительному увеличению количества пожилых авиапассажиров, многие из которых имеют хронические заболевания. При этом пациенты часто задают вопросы (адресованы эти вопросы, как правило, к их лечащим врачам) о возможности совершения авиаперелетов и о том, чего конкретно им следует опасаться и избегать. На эти, казалось бы, простые вопросы нет простого и лаконичного ответа, часто они оказываются вне сферы общеврачебных компетенций, и для ответа на них требуются специальные знания, в ряде случаев они остаются нерешенными в должной мере.

В доступной отечественной литературе такой информации найти не удалось. Наиболее полно данные о возможности совершения перелетов приводятся лишь в нескольких зарубежных источниках [6, 7], в том числе в рекомендациях Medical Information Form For Air Travel и Medical Information Form (медицинские информационные формы для авиапутешественников) [19]. Анализ публикаций в открытой печати позволил выделить наиболее важные в практическом плане аспекты, которые следует знать и принимать во внимание в случае возникновения необходимости

совершать авиаперелеты пациентам, страдающим различной патологией систем кровообращения и дыхания.

Прежде чем начинать обсуждение конкретных патологических состояний, следует обратить внимание на важный момент. Заболевание или даже смерть, зарегистрированные в полете, необязательно являются следствием полета или перенесенной стрессовой ситуации на необходимость совершения авиаперелета. Врачи должны учитывать, что при таком большом количестве путешествующих людей и таком большом количестве «налета часов», медицинские случаи в большинстве своем могут рассматриваться, скорее всего, как случайные, а не истинно спровоцированные перелетом.

В практическом смысле наибольшие усилия по профилактике развития патологических состояний во время и после выполнения авиаперелета, способных оказать негативное влияние на жизнь и здоровье человека, следует сконцентрировать на следующих видах патологий: патология системы кровообращения и патология органов дыхания.

Обе группы патологических состояний чаще связаны с недостаточным насыщением крови кислородом и, как следствие, с кислородным голоданием органов и тканей. В этой связи предлагаемые способы борьбы с кислородным голоданием ограничиваются либо запретом на авиаперелет, либо проведением

медицинской оксигенации во время всего полета. С целью объективной оценки необходимости проведения медицинской оксигенации в полете существует гипоксическая проба (ГП).

Классическая ГП является «золотым стандартом» для изучения потенциально возможной гипоксемии у взрослых за рубежом в настоящее время [9]. Данная проба [18] включает в себя вдыхание 14–15% кислорода и влияет на сатурацию крови, оцениваемую при пульсоксиметрии ( $SpO_2$ ) на протяжении 20-минутного периода [16–18]. Если  $SpO_2$  остается больше 85%, пациент рассматривается как «пригодный для полета», тогда как с сатурацией менее 85% он является «непригодным», и ему рекомендовано дополнительное кислородное обеспечение во время полета.

В первоначальных рекомендациях предполагалось, что при падении  $SpO_2$  до уровня менее 85% во время проведения пробы терапия кислородом во время полета является обязательной. Однако в последнее время в соответствии с рекомендациями British Thoracic Society (BTS) [10] предполагается поддержка кислородом во время полета при снижении  $SpO_2$  менее 90% во время проведения ГП. В качестве технической основы для проведения ГП могут быть использованы гипоксикаторы, аппараты, позволяющие получать дыхательные газовые смеси с заданным содержанием кислорода [11].

Одним из наиболее простых способов, позволяющих определить ожидаемую потребность в дополнительном использовании кислорода в полете, является оценка уровня насыщения гемоглобина кислородом в артериальной крови ( $SaO_2$ ) – сатурации крови кислородом (таблица).

**Патология системы кровообращения.** Гипобарическая гипоксия (т. е. гипоксия вследствие снижения парциального давления кислорода ( $PaO_2$ ) на высоте) является серьезной проблемой для лиц с патологией системы кровообращения. В герметичной кабине самолета поддерживается давление, эквивалентное высоте 8000 футов (2438 м),  $PaO_2$  – 108 мм рт. ст. (на высоте уровня моря  $PaO_2 = 159$  мм рт. ст.). Это коррелирует с  $PaO_2$  в артериальной крови, равным 50–60 мм рт. ст. у людей с нормальным исходным показателем  $PaO_2$ .

Таблица

**Показания к дополнительному обеспечению кислородом в полете в зависимости от уровня  $SaO_2$**

| Состояние пациента на земле (на уровне моря) | Рекомендации по использованию ингаляции медицинским кислородом во время полета* |
|--|---|
| $SaO_2 > 93\%$ Может пройти 50 м без одышки  | Не потребуются  |
| $SaO_2 = 89–92\%$                            | Может потребоваться   |
| $SaO_2 < 88\%$                               | Обязательно потребуются   |

**Примечание:** \* – в баллоне объемом 3,2 л (при давлении 15 МПа) расчетный объем кислорода достигает 480 л; при кислородном потоке порядка 2 л/мин одного баллона будет достаточно для авиаперелета продолжительностью 240 мин (4 ч).

Пациенты с заболеваниями системы кровообращения до определенного момента способны компенсировать степень гипоксии на высоте полета за счет повышения минутного объема дыхания, в основном за счет повышения объема вдоха. Первичным ответом сердца на гипоксию обычно является легкая тахикардия, что приводит к увеличению потребления  $O_2$  миокардом [16]. У пациентов с ограниченным кардиальным резервом на высоте уменьшается доставка кислорода к тканям, возникающая тахикардия может приводить к появлению симптомов сердечной недостаточности и декомпенсации адаптационных возможностей организма человека. В ряде случаев таким пациентам может потребоваться оксигенация медицинским кислородом.

Показаниями к проведению медицинской оксигенации во время авиаперелетов при сердечно-сосудистой патологии являются:

- исходное использование кислорода на земле;
- сердечная недостаточность по New York Heart Association класс III–IV либо уровень  $PaO_2$  менее 70 мм рт. ст. [12];
- стенокардия III–IV функционального класса по классификации Canadian Cardiovascular Society [13];
- цианотические врожденные пороки сердца;
- первичная легочная гипертензия;
- другие сердечно-сосудистые заболевания, связанные с гипоксемией в состоянии покоя.

Большинство пациентов, у которых диагностирована стенокардия напряжения, могут безопасно совершать перелет настолько долго, насколько они способны соблюдать рекомендации по амбулаторному лечению, несмотря на физиологические изменения при подъеме на высоту. Лечащий врач должен напомнить таким пациентам, что волнение и стресс от перелета могут ускорять появление у них симптомов заболевания ввиду ограниченного резерва организма. При этом необходимо помнить, что нестабильная стенокардия является абсолютным противопоказанием к авиаперелету.

Противопоказаниями к авиаперелетам при сердечно-сосудистой патологии являются:

- неосложненный инфаркт миокарда давностью до 2–3 недель;
- осложненный инфаркт миокарда давностью до 6 недель;
- врожденные пороки сердца, тяжелые, декомпенсированные;
- не поддающаяся коррекции артериальная гипертензия;
- аортокоронарное шунтирование (АКШ) активностью до 10–14 дней;
- цереброваскулярные эпизоды давностью до 2 недель;
- не поддающаяся коррекции желудочковая и наджелудочковая тахикардия;
- синдром Эйзенмейгера;
- клапанная патология сердца с тяжелыми клиническими проявлениями.

Однако даже пациенты, допущенные к перелету, должны соблюдать ряд специфических рекомендаций:

1. Быть обеспечены достаточным количеством кардиологических препаратов на время всего перелета, включая нитроглицерин для сублингвального приема; все необходимые препараты должны храниться в ручной клади в салоне самолета.

2. Иметь при себе отдельно список лекарственных препаратов с указанием периодичности их приема, дозировок на тот случай, если лекарства будут утеряны.

3. Отрегулировать интервал приема лекарств для того, чтобы сохранялась поддерживающая доза препарата при пересечении временных поясов.

4. Иметь при себе копию последней электрокардиограммы (ЭКГ).

5. Иметь при себе документы на кардиостимулятор, если таковой установлен у пациента; ЭКГ должна быть сделана с воздействием или без воздействия магнита.

6. Сообщить все, что касается индивидуальных/особых потребностей, таких как диета, медицинский кислород, кресло-каталка и др., и рассматривать вопрос о специальных требованиях к посадочному месту, таких как место ближе к выходу или близость к туалетной комнате.

7. Быть ограничены в ненужных перемещениях, особенно в полете.

8. Иметь выбор удобного времени между стыковочными рейсами.

9. Иметь возможность обсуждения применения медицинского кислорода в полете, в случае если у пациента установлен II–IV класс стенокардии либо исходно в состоянии покоя регистрируется гипоксемия [22].

Ниже приводится перечень основных нозологических форм заболеваний системы кровообращения с обоснованием возможности совершения полета либо противопоказаний к таковому:

1. Стенокардия – если нет стенокардии в состоянии покоя, и пациент может пройти 50 м со средней скоростью без одышки или без болей в грудной клетке, симптомы заболевания хорошо контролируются лекарственными препаратами, можно осуществлять перелет без кислородной поддержки. В противном случае во время полета рекомендуется использовать  $O_2$  (2 л/мин). При нестабильной или тяжелой стенокардии (когда пациент не способен выполнять никакую нагрузку без ощущения дискомфорта или у него диагностирована стенокардия в покое) пациенты должны путешествовать только в случае крайней необходимости с кислородной поддержкой и на инвалидном кресле. Во всех случаях пациенты должны иметь при себе в ручной клади необходимые лекарственные препараты.

2. Инфаркт миокарда (ИМ) – все пациенты подразделяются на группы низкого, среднего и высокого риска, в соответствии с рекомендациями BTS.

Высокий риск – фракция выброса (ФВ) <40% с симптомами и признаками сердечной недостаточности, требующими дальнейшего обследования/реваску-

ляризации или плановой терапии. У таких пациентов перелет не может быть одобрен до тех пор, пока их состояние не стабилизируется.

Умеренный риск – отсутствуют признаки сердечной недостаточности или провоцируемой ишемии, а также аритмия, ФВ >40%: перелет откладывается на 10 дней.

Низкий риск – первый сердечный приступ, возраст <65 лет, успешно проведенная реперфузия, ФВ >45%, отсутствуют осложнения, и не требуется дальнейшее обследование или интервенционное вмешательство: перелет возможен через 3 дня. Вместе с тем пациенты не должны быть допущены к полету при ИМ сроком <3 дней, если нет сопровождающего медицинского работника, если нет кислородной поддержки и не устранены препятствия для выполнения неотложных медицинских мероприятий.

3. Сердечная недостаточность – могут путешествовать в случае поддающейся контролю и стабильной хронической сердечной недостаточности. Оценка адекватности контроля – могут проходить 50 м и подниматься на 1 лестничный пролет без одышки или болей в грудной клетке на высоте уровня моря. Пограничные случаи могут потребовать использования  $O_2$  во время полета и/или медицинского сопровождения. Пациенты с одышкой/болями в грудной клетке в покое или неспособные выполнять любые физические нагрузки без дискомфорта или появления клинических симптомов летать не должны. В таких случаях разумно перенести полет на 6 недель с момента регистрации эпизода острой сердечной недостаточности.

4. Тромбоз глубоких вен –  $\geq 5$  дней, если показатели свертываемости крови стабильные.

5. Тромбоэмболия –  $\geq 5$  дней, если показатели свертываемости стабильные, общее состояние адекватное, а сатурация крови кислородом на «уровне моря» в норме.

6. Установленный кардиостимулятор или имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы –  $\geq 2$  дней, если нет осложнений, нет пневмоторакса.

7. Ангиография –  $\geq 24$  ч, если нет осложнений и общее состояние стабильное.

8. Ангиопластика с/без стентирования –  $\geq 2$  дней, если нет осложнений.

9. Большие кардиологические операции, например АКШ, оперативные вмешательства на клапанах сердца, транспозиция, исправление дефектов межпредсердной перегородки/дефекта межжелудочковой перегородки –  $\geq 10$  дней, если нет симптомов, нет осложнений в период выздоровления и по данным рентгенографии грудной клетки исключен пневмоторакс. После АКШ уровень гемоглобина  $\geq 90$  г/л.

10. Цианотические врожденные пороки сердца – если имеются симптомы в покое или при любом уровне физической активности, перелет возможен только в случае крайней необходимости – с кислородной поддержкой со скоростью 2 л/мин.

11. Артериальная гипертензия – не должны летать, если гипертония тяжелая и не поддается медикаментозному контролю.

**Патология системы дыхания.** Предварительная консультация пациентов пульмонологического профиля, нуждающихся в авиамедицинской эвакуации, зависит от:

- типа, обратимости, функциональной тяжести легочного расстройства;
- оценки толерантности к высоте и безопасности для пациента;
- ожидаемой высоты полета и его продолжительности.

У пациентов со значительными кардиопульмональными заболеваниями даже небольшая степень гипоксии может приводить к состояниям, требующим коррекции путем оксигенации медицинским кислородом. Основной проблемой при авиамедицинской эвакуации будет определение тех пациентов, кому кислородное обеспечение потребуется в обязательном порядке.

Нарушенная функция легких (жизненная емкость легких, скорость выдыхаемого потока воздуха и диффузионная способность менее 50% прогнозируемой) указывает на то, что легочные резервы снижены и таким пациентам показано дальнейшее обследование. Определение газового состава артериальной крови является единственным наиболее информативным тестом, поскольку  $PaO_2$  считается наилучшим предиктором высотного  $PaO_2$  и переносимости самого авиаперелета. Стабильный показатель  $PaO_2$  на высоте уровня моря более чем 70 мм рт. ст. считается адекватным в большинстве случаев [13, 14, 17], но и меньшие значения  $PaO_2$  могут эффективно корректироваться путем применения во время полета медицинского кислорода [9, 17, 24]. Повышение уровня артериального  $PaO_2$  (гиперкапния) указывает на плохой легочной резерв и повышенный риск на высоте даже в условиях кислородотерапии.

За рубежом применяется простая в практическом отношении проба «фитнес-полет», позволяющая врачу понять, способен ли пациент пройти 50 ярдов (457,7 м) в нормальном темпе или подняться на один этаж по лестнице без появления одышки. Однако окончательное решение должно быть основано также и на таких показателях, как высота над уровнем моря аэропорта вылета, продолжительность маршрута, расстояние, анамнез предыдущих авиаперелетов.

Более сложной пробой для оценки возможностей выполнения авиамедицинской эвакуации является гипоксическая высотная проба – *Nuroxia altitude simulation test*. Она позволяет оценить у пациентов уровень  $PaO_2$  при вдыхании смеси газов, имитирующих показатели воздуха в кабине самолета на высоте (85%  $N_2$  и 15%  $O_2$ ). Если  $PaO_2$  оказывается низким (<55 мм рт. ст.), эвакуация должна проводиться с обязательной ингаляцией медицинским кислородом.

Большинство лиц, которым требуется дополнительное кислородообеспечение во время авиамедицинской эвакуации, являются пациентами, страдающими хроническими легочными заболеваниями, такими как бронхит, эмфизема, бронхоэктазы,

хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) и легочная гипертензия.

При вынесении заключения о возможности использования авиационного транспорта для эвакуации пациентов с патологией органов дыхания целесообразно учитывать следующие положения:

1. Пневмония – пациенты не должны перевозиться авиационным транспортом до тех пор, пока пневмония полностью не разрешится (нет спонтанной одышки, отсутствие кашля или кашель минимально выраженный).

2. ХОБЛ, эмфизема, легочной фиброз, плеврит, гемоторакс – пациенты не должны перевозиться авиационным транспортом, если до настоящего момента не разрешилось полностью недавнее обострение, присутствует цианоз на высоте уровня моря (на земле), несмотря на поддержку  $O_2$  или при  $PaO_2 < 55$  мм рт. ст. Поддержка кислородом в объеме 2 л/мин оказывается достаточной для большинства пациентов. Если общее состояние адекватно и пациенты могут совершать самостоятельные прогулки на расстояние порядка 50 м на уровне моря без спонтанной одышки, скорее всего, они не будут нуждаться в поддержке  $O_2$  во время полета.

3. Бронхиальная астма (БА) – лица, имеющие данный статус, могут быть перевезены авиационным транспортом, если БА легкой или умеренной степени тяжести, а в настоящее время бессимптомная, путешествие возможно при наличии необходимых лекарственных препаратов в ручной клади. В случае тяжелой БА возможность перелета обсуждается с медработниками. Большинство приступов БА происходит на борту самолета, однако пациенты, как правило, не имеют с собой ингалятор в ручной клади.

4. Пневмоторакс (спонтанный/травматический) – противопоказанием для эвакуации авиационным транспортом является не полностью расправленное легкое. Путешествие возможно только через 14 дней после разрешения состояния. Более ранние перелеты возможны только после консилиума врачей. Требуется рентгенографическое обследование после перемещения дренажных трубок с целью полного разрешения пневмоторакса.

5. Хирургические вмешательства (лобэктомия/плеврэктомия/открытая биопсия легкого) – пациенты могут быть перевезены авиационным транспортом, начиная с 11 дня после оперативного вмешательства, даже если пациент не полностью выздоровел, но у него отсутствует пневмоторакс.

6. Опухоль легкого – больные не могут быть перевезены авиационным транспортом, если стабильность клинического состояния остается под вопросом, требуется коррекция признаков тяжелой или симптоматической анемии, выраженных электролитных нарушений. Если заболевание прогрессирует или осложняется, возможность перелета должна быть обсуждена с медработниками авиакомпании.

7. Массивные кровохарканья – противопоказана эвакуация авиационным транспортом до того момен-

та, пока не стабилизируется клиническая картина. Рекомендуются указывать уровень гемоглобина.

Определенный риск развития патологических состояний в процессе перелета возникает у специалистов, выполнявших водолазные спуски. Необходимо учитывать время между последним погружением под воду и началом полета на авиационном транспорте.

Необходимо оценивать риск развития высотной декомпрессионной болезни в случае, если транспортировка специалистов планируется вскоре после погружения. Декомпрессионная болезнь (ДБ) вызывается воздействием азота, выходящего из жидкости в форме микропузырьков в различных тканях. Этот процесс связан с воздействием низкого атмосферного (барометрического) давления во время полета вскоре после воздействия высокого барометрического давления (во время погружения на глубину) и может приводить к декомпрессионной болезни (суставные/мышечные боли) или более серьезным последствиям, таким как отек легких, неврологические нарушения, нейроциркуляторный коллапс (падение давления).

В действительности, ДБ может иметь место у любого человека, выполнявшего водолазные спуски (даже не совершающего авиаперелет после погружения), особенно если не соблюдаются рекомендации по этапам декомпрессии.

Однозначного ответа, когда же безопасно совершать авиаперелет после погружения под воду, в настоящий момент нет, исследований по данной проблематике крайне мало [8, 11, 15, 23]. Однако можно выделить ряд рекомендаций:

1. Водолазы, совершившие единственное погружение в день, должны иметь минимальный временной интервал на суше порядка 12 ч перед вылетом. Оптимальный же временной интервал – более 24 ч после неосложненного погружения с аквалангом. Перелет должен быть перенесен, если было большое количество погружений менее чем за 3 дня до полета.

2. Те водолазы, которые имеют несколько погружений в день или несколько дней подряд, или водолазы, которым требовались обязательные декомпрессионные остановки, должны придерживаться специальных мер предосторожности и ждать более продолжительное время на суше – более 12 ч до момента полета. Более длительный временной интервал нахождения на суше показан в случае выполнения дополнительной десатурации и может уменьшить вероятность развития симптомов ДБ.

3. При уже развившейся ДБ возможность совершения авиаперелета обсуждается с лечащим врачом совместно со специалистом по гипербарической оксигенации. Как правило, полет возможен не ранее чем через 3–7 дней после проведенного лечения.

Эти рекомендации гарантируют, что у людей, выполнявших водолазные спуски, не будет никаких симптомов и признаков ДБ после погружения и перед авиаперелетом. Если ДБ все же развивается, перелет противопоказан до тех пор, пока не будет назначено

специфическое лечение (рекомпрессия) и пока такое лечение не будет доведено до конца.

Существующие в настоящее время руководящие документы, определяющие организацию медицинского обеспечения полетов государственной авиации, призваны решать задачи по поддержанию высокого уровня профессионального здоровья летного состава, других членов экипажа транспортных средств, а также лиц, участвующих в организации и проведении полетов и обеспечивающих безопасность производства полетов. К ним относятся «Руководство по медицинскому обеспечению полетов авиации Вооруженных сил СССР» (введено в действие Приказом главнокомандующего Военно-воздушными силами от 12 апреля 1991 г. № 99) [3], «Федеральные авиационные правила медицинского обеспечения полетов государственной авиации» (введены в действие Приказом Министра обороны Российской Федерации (РФ) от 27 апреля 2009 г. № 265) [5], «Федеральные авиационные правила производства полетов государственной авиации» (введены в действие Приказом Министра обороны РФ от 24 сентября 2004 г. № 275) [4].

Данные документы определяют порядок медицинского обеспечения полетов государственной авиации, в частности критерии допуска к полетам членов экипажей и лиц, участвующих в организации и проведении полетов, а также медицинского контроля за состоянием их здоровья во время производства полетов и послеполетный период.

Вопросы врачебно-летной экспертизы изложены в «Положении о медицинском освидетельствовании летного состава авиации Вооруженных сил РФ» (введено в действие Приказом Министра обороны РФ от 9 октября 1999 г. № 455) [2]. Данный документ определяет порядок проведения ежегодного медицинского освидетельствования и определения годности к летной работе летного состава, других членов летных экипажей, руководителей полетов и граждан, поступающих в летные военно-учебные заведения, а также определяет порядок динамического наблюдения за состоянием здоровья указанных категорий лиц в межкомиссионный период.

На сегодняшний день нормативных документов, регламентирующих транспортировку личного состава в зависимости от состояния его здоровья, нет. Показания и противопоказания для авиамедицинской эвакуации раненых, больных и пораженных определяются специалистами, осуществляющими медицинское сопровождение эвакуации, в зависимости от тяжести состояния, причин, ее обуславливающих, необходимости протезирования витальных функций в процессе эвакуации, прогноза и технических возможностей [1].

В целом практический опыт, накопленный за десятилетия развития авиационной медицины и формирования системы медицинского обеспечения полетов государственной авиации, позволяет использовать авиационный транспорт как средство авиамедицинской эвакуации пациентов, страдающих различной патологией. Однако отсутствие четко сформулирован-

ных рекомендаций по организации эвакуации таких пациентов требует внимания специалистов с целью интеграции всего полученного опыта по этому направлению деятельности в виде разработки соответствующих рекомендаций по авиамедицинской эвакуации пациентов, страдающих различной патологией.

### Литература

1. Баранова, Н.Н. Медицинская эвакуация в системе ликвидации медико-санитарных последствий кризисных ситуаций / Н.Н. Баранова [и др.] // Медицина катастроф. – 2018. – № 1 (101). – С. 5–14.
2. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 9 октября 1999 г. № 455 «Об Утверждении положения о медицинском освидетельствовании летного состава авиации Вооруженных сил Российской Федерации». – М.: ФГУП «12 Центральная типография МО РФ», 1999. – 128 с.
3. Приказ главнокомандующего Военно-воздушными силами от 12 апреля 1991 г. № 99 «Руководство по медицинскому обеспечению полетов авиации Вооруженных сил СССР». – М.: Воениздат, 1999. – 168 с.
4. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 24 сентября 2004 г. № 275 «Об утверждении федеральных авиационных правил производства полетов государственной авиации». – М.: ФГУП «12 Центральная типография МО РФ», 2004. – 204 с.
5. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 27 апреля 2009 г. № 265 «Об утверждении федеральных авиационных правил медицинского обеспечения полетов государственной авиации». – М.: ФГУП «12 Центральная типография МО РФ», 2009. – 92 с.
6. Alvarez, D.X. Medical Guidelines for Airline Travel 2nd ed. / D.X. Alvarez [et al.] // Aviation, Space and Environmental Medicine. – 2003. – Vol. 74, № 5. – P. 1–19.
7. AMA Commission on Emergency Medical Services. Medical aspects of transportation aboard commercial aircraft. JAMA. – 1982. – № 247. – P. 1007–1011.
8. Bennett, P.B. DAN resolution of flying after diving guidelines / P.B. Bennett // Alert Diver. – 1991. (Sept/Oct.). – P. 1.
9. Berg, B.E. Oxygen supplementation during air travel in patients with chronic obstructive pulmonary disease / B.E. Berg [et al.] // J. Chest. – 1992. – № 10. – P. 638–641.
10. British Thoracic Society Standards of Care Committee. Managing passengers with respiratory disease planning air travel: British Thoracic Society recommendations // J. Thorax. – 2002. – № 57. – P. 289–304.
11. Buchdahl, R. Pre-flight hypoxic challenge in infants and young children with respiratory disease / R. Buchdahl [et al.] // J. Thorax. – 2004. – № 59. – P. 1000.
12. Campeau, L. Grading of angina pectoris / L. Campeau // Circulation. – 1975. – № 54. – P. 522.
13. Cottrell, J.J. Altitude exposures during aircraft flight. Flying higher / J.J. Cottrell // J. Chest. – 1988. – № 93. – P. 81–84.
14. Cottrell, J.J. Inflight arterial saturation: continuous monitoring by pulse oximetry / J.J. Cottrell [et al.] // Aviat. Space Environ. Med. – 1995. – № 66. – P. 126–130.
15. Gleason, B. SDM editorial. Flying after diving again. Skin Diver / B. Gleason. – 1991. – P. 13.
16. Gong, H.Jr. Air travel and oxygen therapy in cardiopulmonary patients / H.Jr. Gong // J. Chest. – 1992. – № 101. – P. 1104–1113.
17. Gong, H.Jr. Hypoxia-altitude simulation test. Evaluation of patients with chronic airway obstruction / H.Jr. Gong [et al.] // Am. Rev. Respir. Dis. – 1989. – № 130. – P. 980–986.
18. Gong, H.Jr. Preflight medical screening of patients. Analysis of health and flight characteristics / H.Jr. Gong, J.A.L. Mark, M.N. Cowan // J. Chest. – 1993. – № 104. – P. 788–794.
19. Hung, K.K. Medical volunteers in commercial flight medical diversions / K.K. Hung [et al.] // Aviat. Space Environ. Med. – 2013. – Vol. 84. – P. 491–497.
20. Martin, A.C. Definition of Cutoff Values for the Hypoxia Test Used for Preflight Testing in Young Children With Neonatal Chronic Lung Disease / A.C. Martin [et al.] // J. Chest. – 2008. – № 133. – P. 914–919.
21. Sharova, I.M. Adenosine and hypoxic tests in assessment of cerebral blood flow reserves in patients with carotid stenosis / I.M. Sharova [et al.] // 2-nd International Congress Advances in Brain Revascularization. – Jerusalem, Israel. – 1996. – № 124. – P. 9.
22. The Criteria Committee of the New York Heart Association. Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Great Vessels. 9th ed Little / Brown & Co; Boston, Mass. – 1994. – 334 p.
23. Vann, R.D. Flying after diving and decompression sickness / R.D. Vann [et al.] // Aviat. Space Environ. Med. – 1993. – № 64. – P. 801–807.
24. Vohra, K.P. Detection and correction of hypoxemia associated with air travel / K.P. Vohra, R.A. Klocke // Am. Rev. Respir. Dis. – 1993. – № 148. – P. 1215–1219.

A.V. Tsokolov, A.A. Blaginina, A.Ya. Fisun

### Aviamedical evacuation of patients with pathology of the cardiovascular system and respiratory system

**Abstract.** The system of medical support for the flight of state aviation, which has developed over 110 years of aviation medicine, ensures, above all, the preservation of the professional performance of flight personnel. Currently, the system includes three mandatory phases: annual medical examination, dynamic medical monitoring during the intercommission period and pre-flight medical examination. Strict observance of all medical rules allows to exclude cases of violation of professional performance, as well as the development of pathological conditions in pilots during flight operations. At the same time, airplanes and helicopters of state aviation are increasingly used not only for transporting personnel, but also for evacuating people from natural disasters, in the event of a terrorist threat, and in other urgent situations. In this case, the decision to evacuate patients suffering from pathology of the circulatory and respiratory systems is taken by the physician who provides medical flight support. However, there are situations in which aviation medical evacuation of patients is carried out unaccompanied by medical personnel. Existing diseases of the circulatory and respiratory systems are quite diverse and are found in a large number of passengers of air transport, especially in the elderly. The growing popularity of diving under water, as one of the types of leisure, also requires careful attention to the issues of safe travel of such persons in the near period after diving. The world experience of air travel for people suffering from various pathologies consists in the availability of recommendations for such patients from various medical communities, but there is no single view on these issues. On this basis, it is necessary to develop certain standards for medical support of aeromedical evacuation.

**Key words:** medical support of flights, aviation medical evacuation, pathology of the circulatory and respiratory systems, oxygen supply, classical hypoxic test, hypoxic altitude test, altitude decompression sickness, recompression.

Контактный телефон: +7-911-451-28-62; e-mail: vmeda-nio@mil.ru