

DOI: <https://doi.org/10.17816/aog626363>

# Влияние профессиональных факторов на развитие гинекологической патологии у бортпроводниц в гражданской авиации

Н.И. Насырова<sup>1,2</sup>, А.Ю. Юровский<sup>2</sup>, А.В. Оверко<sup>1</sup>, Л.А. Озолина<sup>1</sup><sup>1</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия;<sup>2</sup> Центральная клиническая больница гражданской авиации, Москва, Россия

## АННОТАЦИЯ

В обзоре рассматриваются основные возможные гинекологические патологии у бортпроводниц, а также причины их возникновения. Данные заболевания становятся серьёзной проблемой для всех женщин, но профессионалы, работающие в авиационной отрасли, подвержены более высокому риску их возникновения. Статья сфокусирована на изучении различных факторов, которые могут способствовать не только развитию гинекологических заболеваний, но и рака молочной железы, а также венозных тромбозов у бортпроводниц. Факторы риска включают длительное воздействие ионизирующего излучения, статические нагрузки, смены часовых поясов и хронический стресс. Обзор включает анализ существующих исследований, связанных с влиянием профессионального воздействия на здоровье бортпроводниц, а также предлагает возможные меры для профилактики и лечения возникающей патологии, что может служить основой для разработки эффективных программ по сохранению здоровья женщин, работающих в гражданской авиации.

**Ключевые слова:** бортпроводницы; гражданская авиация; гинекологическая патология; профессиональные факторы; ионизирующее излучение; венозные тромбозы; циркадные ритмы; рак молочной железы.

## Для цитирования:

Насырова Н.И., Юровский А.Ю., Оверко А.В., Озолина Л.А. Влияние профессиональных факторов на развитие гинекологической патологии у бортпроводниц в гражданской авиации // Архив акушерства и гинекологии им. В.Ф. Снегирёва. 2024. Т. 11, № 2. С. 137–146.

doi: <https://doi.org/10.17816/aog626363>

DOI: <https://doi.org/10.17816/aog626363>

# Influence of occupational factors on the development of gynecologic pathology in flight attendants in civil aviation

Nailya I. Nasyrova, Artem Yu. Yurovskiy, Aleksei V. Overko, Lyudmila A. Ozolinya

<sup>1</sup> Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia;

<sup>2</sup> Central Clinical Hospital of Civil Aviation, Moscow, Russia

## ABSTRACT

The literature review reflects the main possible gynecological pathologies and their causes in female flight attendants. These diseases are serious problems for all women; however, aviation professionals are at a higher risk. The article examined various factors that can contribute to the development of not only gynecological diseases but also breast cancer and venous thrombosis in female flight attendants. Risk factors include long-term exposure to ionizing radiation, static stress, jet lag, and chronic stress. The review also analyzed existing studies related to the effect of occupational exposure on the health of flight attendants and suggested possible measures for the prevention and treatment of emerging pathologies, which can serve as a basis for the development of effective programs to preserve the health of female flight attendants.

**Keywords:** flight attendants; civil aviation; gynecological pathology; professional factors; ionizing radiation; venous thrombosis; circadian rhythms; breast cancer.

## To cite this article:

Nasyrova NI, Yurovskiy AYu, Overko AV, Ozolinya LA. Influence of occupational factors on the development of gynecologic pathology in flight attendants in civil aviation. *V.F. Snegirev Archives of Obstetrics and Gynecology*. 2024;11(2):137–146. doi: <https://doi.org/10.17816/aog626363>

Received: 06.12.2023

Accepted: 03.02.2024

Published online: 04.06.2024

DOI: <https://doi.org/10.17816/aog626363>

## 职业因素对民航女乘务员妇科病发展的影响

Nailya I. Nasyrova, Artem Yu. Yurovskiy, Aleksei V. Overko, Lyudmila A. Ozolinya

<sup>1</sup> Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia;

<sup>2</sup> Central Clinical Hospital of Civil Aviation, Moscow, Russia

### 摘要

本综述探讨了女乘务员可能患上的主要妇科疾病及其原因。这些疾病正成为所有女性面临的严重问题，但在航空业工作的专业人员患上这些疾病的风险更高。本文重点讨论了可能导致女乘务员患上妇科疾病、乳腺癌和静脉血栓的各种因素。风险因素包括长时间暴露于电离辐射、静态负荷、时差和长期压力。本综述分析了有关职业暴露对女乘务员健康影响的现有研究。作者还提出了预防和治疗新病理的可能措施，这可以作为制定有效的民航女性职工健康保护方案的基础。

**关键词：**女乘务员；民航；妇科病学；职业因素；电离辐射；静脉血栓；昼夜节律；乳腺癌。

### 引用本文：

Nasyrova NI, Yurovskiy AYu, Overko AV, Ozolinya LA. 职业因素对民航女乘务员妇科病发展的影响. *V.F. Snegirev Archives of Obstetrics and Gynecology*. 2024;11(2):137–146. doi: <https://doi.org/10.17816/aog626363>

收到: 06.12.2023

接受: 03.02.2024

发布日期: 04.06.2024

## ВВЕДЕНИЕ

В наше время существует множество различных профессий, представители которых несут ответственность не только за себя, но и за окружающих людей: медработники, работники спасательных служб, машинисты поездов, члены экипажа самолётов и многие другие. От состояния здоровья этих людей зависит безопасность тех, кому они должны помогать. Бортпроводники — работники гражданской авиации — ответственны за поддержание порядка в салоне самолёта, оказание помощи пассажирам, а также помощи в управлении самолётом и эвакуации пассажиров при развитии критической ситуации. Чаще всего это женщины, на которых лежит огромная ответственность, и именно поэтому состоянию их здоровья уделяется большое внимание [1].

Ежегодно бортпроводницы проходят углублённое медицинское обследование, направленное на выявление у них малейших отклонений от нормального состояния здоровья. Комплексное обследование позволяет определить у пациенток болезнь на самой ранней стадии. Однако существует и обратная сторона медали. Ни один осмотр невозможен без сбора анамнеза, а постановка многих диагнозов основана на субъективных симптомах и жалобах больного. В страхе быть не допущенными до своей профессиональной деятельности многие бортпроводницы скрывают наличие у себя нарушений менструального цикла, аномальных маточных кровотечений, дисменореи и других проявлений гинекологических заболеваний, которые врачу-гинекологу трудно выявить при однократном обследовании. Кроме того, с развитием частной медицины в нашей стране многие бортпроводницы стали обращаться в негосударственные клиники, где их данные не передаются в федеральные учреждения здравоохранения. В попытке сохранить рабочее место женщины не задумываются не только о возможностях обострения заболевания во время очередного полёта, но и о долгосрочных последствиях имеющейся патологии. В результате этого после окончания работы бортпроводником или выхода на пенсию у некоторых из них, считавшихся до этого практически здоровыми, выявляют запущенные формы заболеваний, в том числе злокачественные опухоли.

Поэтому важное значение имеет изучение основных патологий, возникающих у бортпроводниц, определение их причин, патогенеза, методов диагностики и лечения.

## ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ НА БОРТПРОВОДНИЦ ВО ВРЕМЯ ПОЛЁТА

Воздушный транспорт играет важную роль в современном мировом сообществе, обеспечивая эффективное перемещение пассажиров по странам и континентам. Бортпроводник — одна из важных составляющих этой

индустрии, обеспечивающая пассажирам высокий уровень обслуживания и безопасности во время полета. Однако работа бортпроводника связана с рядом физических, психологических и иных факторов, которые могут оказывать негативное воздействие на их здоровье и благополучие.

### Физические и статические нагрузки

Бортпроводницам приходится находиться в движении в течение всего полёта. Они поднимают и опускают багаж, раздают пассажирам еду и напитки, проводят проверку безопасности и оказывают медицинскую помощь в случае необходимости. В связи с этим хорошая физическая форма и выносливость просто необходимы бортпроводницам, чтобы выполнять свои обязанности. Бортпроводницы проводят значительное время на ногах в тесном пространстве самолета, что может приводить к чрезмерной нагрузке на ноги, спину и суставы. Постоянная неудобная поза может вызывать боли в спине, шее и других частях тела. Первые исследования, освещающие вопрос возникновения тромбов в результате авиаперелёта, появились ещё в середине прошлого века [2–4]. Однако и в наши дни эту проблему продолжают изучать. Так, S. Abunnaja и соавт. описывают случай развития не только венозного, но и артериального тромбоза, возникшего вследствие длительного перелёта [5]. Кроме того, в недавнем исследовании D. Zubac и соавт. сообщают о развивающейся во время полёта гипогидратации и гемоконцентрации в результате воздействия сухого и прохладного воздуха в салоне самолёта, а также низкого атмосферного давления, что, кроме ухудшения реологических свойств крови, приводит и к другим негативным влияниям на различные системы организма человека [6].

### Ионизирующее излучение

Один из потенциально опасных аспектов работы бортпроводниц — это воздействие ионизирующего излучения во время полёта. Воздушные суда летят на большой высоте, где уровень космического излучения выше, чем на поверхности земли. Это связано с тем, что атмосфера и магнитное поле Земли слабее на больших высотах, и они не обеспечивают полную защиту от радиации [7–8].

Постоянное воздействие ионизирующего излучения может повлечь различные последствия для здоровья бортпроводниц, включая повышенный риск развития рака. Организм человека обладает некоторой естественной защитой от радиации, однако регулярное воздействие ионизирующего излучения может привести к накоплению радиационной дозы и непоправимым последствиям для организма [9–12]. Наиболее грозным следствием воздействия ионизирующего излучения на бортпроводниц может стать развитие рака молочной железы (РМЖ). Масштабный метаанализ, проведённый S. Weinmann и соавт. (2022) и охватывающий обследования более чем 30 000 женщин, подтверждает, что у бортпроводниц

более высокий риск развития РМЖ по сравнению с женским населением в целом [13]. К аналогичным результатам пришли и китайские исследователи Т. Liu и соавт., изучавшие проблему возникновения онкологической патологии у стюардесс из КНР [14].

### Смена часовых поясов

Воздушные перелёты часто связаны с пересечением нескольких часовых поясов, что нарушает естественный циркадный ритм организма и может вызывать расстройство сна и повышенное утомление. Смена часовых поясов, известная как джетлаг, связана с разницей во времени между местом отправления и местом назначения. Нарушение режима сна и отдыха может негативно сказываться на физическом и психологическом состоянии бортпроводниц, ухудшать их когнитивные функции и работоспособность [15].

Во многих крупных популяционных исследованиях говорится о связи между нерегулярностью и продолжительностью менструального цикла и уменьшением продолжительности сна, его нарушениями, симптомами бессонницы, сменной работой [16–18]. Сон играет важную роль в регуляции множества физиологических процессов в организме, включая обновление клеток и детоксикацию. Нарушение выработки мелатонина вследствие сменной работы стюардесс может привести к дисбалансу гормонов, включая половые гормоны: фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), лютеинизирующий гормон (ЛГ) и пролактин (ПРЛ), нарушение синтеза которых играет важную роль в развитии РМЖ [19]. D.J. Park и соавт. подтверждают, что недостаток сна может способствовать развитию хронического воспаления, что наряду с ионизирующим излучением значительно увеличивает риск развития РМЖ у бортпроводниц [20].

Кроме того, есть исследования, указывающие на взаимосвязь нарушений циркадных ритмов и бесплодия, а также акушерской патологии у стюардесс. Частота самопроизвольных выкидышей у бортпроводниц нарастает с увеличением рабочего стажа и значимо превышает таковую у женщин, не подвергающихся воздействию данных вредных факторов [21–22].

### Психологическое воздействие

Экстремальные ситуации, конфликты с пассажирами и работа в замкнутом коллективе могут оказывать значительное влияние на здоровье бортпроводниц. В качестве работников авиакомпании бортпроводницы часто сталкиваются с ситуациями, требующими быстрого принятия решений, управления стрессом и обеспечения безопасности пассажиров.

Работа бортпроводницы может быть очень напряжённой из-за присутствия в данной сфере высокой ответственности, необходимости поддерживать спокойствие и обеспечивать безопасность пассажиров в экстремальных ситуациях, таких как эвакуация, аварийная посадка

или взлёт. Это может вызывать тревогу, стресс и даже посттравматические стрессовые расстройства и эмоциональное истощение [23]. Бортпроводницы также могут столкнуться с проблемами, связанными с одиночеством, оторванностью от семьи и близких людей, с нестабильностью в личной жизни из-за нерегулярного графика работы [24].

Работая в замкнутом коллективе, бортпроводницы должны находиться в тесном контакте со своими коллегами на протяжении продолжительных периодов времени. Они могут столкнуться с конфликтами и проблемами, связанными с коммуникацией и сотрудничеством, что может привести к социальной изоляции и проблемам в отношениях с другими членами экипажа, особенно в условиях, когда пространство ограничено и нет возможности избежать нежелательного контакта [25].

## ВЕНОЗНЫЕ ТРОМБОЗЫ ОРГАНОВ МАЛОГО ТАЗА

Работа бортпроводниц связана с длительными статическими нагрузками на ноги, а также с воздействием иных факторов, которые могут способствовать развитию венозных тромбозов, в том числе в органах малого таза. Эти факторы включают в себя сниженную физическую активность, длительные перелёты, изменения атмосферного давления и пониженную влажность на борту. Такое комплексное воздействие механических, физических и биохимических повреждающих факторов возможно только у бортпроводниц, что позволяет говорить о данной патологии как о сугубо профессиональной.

B. Grajewski и соавт. в своём масштабном многоцентровом исследовании связывают работу бортпроводниц с повышенным риском развития венозных тромбозов. Было обнаружено, что у бортпроводниц риск развития тромботических событий в два раза выше, чем в общей популяции [26].

A. Russo и соавт. в своём метаанализе рассматривают исследования с 1996 по 2020 г., посвящённые физическому здоровью экипажей самолётов, в том числе и бортпроводниц. Авторы считают, что возникновению венозных тромбозов во время полёта также способствуют угнетение фибринолиза и повышение продукции эритропоэтина из-за гипобарического давления и развивающейся гипоксии. Таким образом, сразу несколько негативных факторов направлены на повышение свёртываемости крови, что делает необходимым комплексный подход к диагностике, лечению и профилактике данной патологии [27].

Для предупреждения венозных тромбозов у бортпроводниц важна ранняя диагностика претромботических состояний и применение профилактических мер. Некоторые из этих мер включают ношение компрессионных чулок, поддержание достаточного уровня гидратации, регулярные физические упражнения во время полетов и соблюдение здорового образа жизни в целом [28].

Кроме того, в последнее время развивается терапия, направленная на борьбу с гипобарической гипоксией. Группа исследователей из лаборатории Гонконгского университета (The State Key Laboratory of Chinese Medicine and Molecular Pharmacology (Incubation), Shenzhen) изучала эффективность кардиотонических препаратов для лечения данной патологии. Как показывают результаты, применение такой терапии предотвращает вызванное гипобарической гипоксией повреждение сосудов, окислительный стресс, воспалительную реакцию и тромбообразование [29].

Более широкие исследования и мониторинг состояния здоровья бортпроводниц помогут лучше понять факторы, способствующие развитию тромбозов, и разработать эффективные меры их профилактики.

## РАК МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

РМЖ — один из наиболее распространённых видов рака среди женщин. Изучение взаимосвязи между РМЖ и определёнными профессиями позволяет выявить факторы риска и разработать стратегии его предупреждения [8]. Множество исследований проведены для изучения связи между РМЖ и работой в авиационной отрасли. Бортпроводницы подвергаются различным факторам риска: длительное ионизирующее излучение, специфические условия рабочей среды, стресс и недостаток сна [9–11].

Крупное исследование в этой области проведено К. Коjo и соавт., которые обследовали 1041 бортпроводницу. Воздействие космической радиации оценивалось на основе истории и расписаний полётов, о которых сообщали сами стюардессы. Выявлено, что частота возникновения РМЖ коррелирует с профессиональным стажем и значительно возрастает при длительности работы бортпроводником более 10 лет [7].

Несколько масштабных метаанализов, направленных на изучение причин развития РМЖ, подтверждают, что главными этиологическими факторами являются ионизирующее излучение и нарушение циркадных ритмов. Кроме того, отмечено, что онкологическая патология чаще возникала у бортпроводниц, совершающих трансмеридианные перелёты [30–32].

Вместе с тем результаты данных исследований требуют дальнейшего изучения, так как факторы риска и влияние профессии на развитие РМЖ могут различаться у разных групп женщин и в разных регионах, что может влиять на выбор мер профилактики.

## НАРУШЕНИЕ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА

Одна из возможных патологий женской репродуктивной системы у бортпроводниц — нарушение менструального цикла. Стрессовые ситуации, психологический

дискомфорт, сбой биоритмов сна и бодрствования — всё это приводит к тому, что у стюардесс появляются различные нарушения менструального цикла, вплоть до полного его исчезновения.

В исследованиях, проведённых в этой области, выявлены несколько факторов, оказывающих влияние на здоровье и самочувствие бортпроводниц. Один из таких факторов — высокий уровень стресса, связанный с работой. Бортпроводницы часто сталкиваются с различными ситуациями, которые могут вызывать психическое напряжение, включая общение с недовольными пассажирами, традиции различных народов и особенности культуры их общения, а также длительные периоды разлуки с семьёй и друзьями. Всё это негативно сказывается на регуляции менструальной функции у стюардесс [33–35]. Работа в международных авиакомпаниях предполагает общение с пассажирами различных национальностей и культур, а также знание нескольких языков. Неумение эффективно коммуницировать и понимать культурные особенности может приводить к конфликтам и повышенному уровню стресса.

Бортпроводницы часто сталкиваются с проблемой нарушения циркадных ритмов из-за нестандартного графика работы и множества перелётов через часовые пояса. Нарушение циркадных ритмов, также известное как синдром «сдвига фазы», может оказывать негативное влияние на физическое и психическое благополучие бортпроводниц, на их профессиональную деятельность [36–37]. В одном из исследований, проведённом В. Grajewski и соавт., оценили воздействие изменённых циркадных ритмов на физическое и психическое здоровье бортпроводниц. Результаты исследования показали, что длительное подавление нормальных циркадных ритмов, вызванное перелётами и работой в различных часовых поясах, может приводить к нарушению функционирования репродуктивной системы, дисменорее и акушерской патологии [26]. Недавние исследования выявили изменение уровней ФСГ, ЛГ и пролактина при нарушении сна или циркадной аритмии. F. Sciarra и соавт. в своём метаанализе утверждают, что циркадные ритмы модулируют некоторые физиологические функции, такие как цикл сна и бодрствования, температура тела, секреция гормонов и частота сердечных сокращений. Этот сложный механизм управляется специфическими генами, называемыми «часовыми генами», которые настраивают гомеостаз организма. Стресс, связанный с трансмеридианными перелётами, приводит к потере ритмичности в работе супрахиазматических ядер и может влиять на пульсирующий выброс половых гормонов, способствуя возникновению нарушений в гипоталамо-гипофизарно-гонадной системе и развитию ановуляторного бесплодия [16–17, 38–39].

Более глубокое понимание проблемы нарушения циркадных ритмов у бортпроводниц и разработка эффективных мер профилактики данных нарушений могут способствовать поддержанию нормального функционирования репродуктивной системы.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работа бортпроводниц связана с продолжительным воздействием физических и психологических стрессов, ионизирующим излучением, а также с изменениями в режиме сна и бодрствования. Эти факторы оказывают негативное влияние на гормональный баланс и иммунную систему организма, способствуя возникновению различных гинекологических заболеваний. Постоянные перемены климата и временных поясов могут нарушать естественные биоритмы женского организма, вызывая дисрегуляцию менструального цикла и возникновение проблем в функционировании репродуктивной системы.

Дальнейшие исследования и разработка эффективных мер профилактики важны для снижения влияния профессиональных факторов на развитие гинекологической патологии у стюардесс. Помимо регулярных медицинских осмотров, большое значение имеют психологическая поддержка и обучение методам борьбы со стрессом. Также необходимо совершенствовать стандарты охраны труда для данной профессиональной группы и разрабатывать меры профилактики возможных заболеваний у женщин, выбравших эту нелёгкую, но очень нужную профессию, что поможет обеспечить

бортпроводницам оптимальные условия труда и сохранить здоровье.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

**Финансирование.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

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

## ADDITIONAL INFO

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарасова Е.О. Профессия бортпроводника: преимущества и ограничения // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. 2017. № 2. С. 77–91. doi: 10.15593/2224-9354/2017.2.6
2. Landgraf H., Vanselow B., Schulte-Huermann D., Müllmann M.V., Bergau L. Economy class syndrome: rheology, fluid balance, and lower leg edema during a simulated 12-hour long distance flight // Aviat Space Environ Med. 1994. Vol. 65, N 10 Pt 1. P. 930–935.
3. Symington I.S., Stack B.H. Pulmonary thromboembolism after travel // Br J Dis Chest. 1977. Vol. 71, N 2. P. 138–140. doi: 10.1016/0007-0971(77)90097-3
4. Cruickshank J.M., Gorlin R., Jennett B. Air travel and thrombotic episodes: the economy class syndrome // Lancet. 1988. Vol. 2, N 8609. P. 497–498. doi: 10.1016/s0140-6736(88)90134-1
5. Abunnaja S., Clyde M., Cuvillo A., Brenes R.A., Tripodi G. Concomitant deep venous thrombosis, femoral artery thrombosis, and pulmonary embolism after air travel // Case Rep Vasc Med. 2014. Vol. 2014. P. 174147. doi: 10.1155/2014/174147
6. Zubac D., Stella A.B., Morrison S.A. Up in the Air: Evidence of Dehydration Risk and Long-Haul Flight on Athletic Performance // Nutrients. 2020. Vol. 12, N 9. P. 2574. doi: 10.3390/nu12092574
7. Scheibler C., Toprani S.M., Mordukhovich I., et al. Cancer risks from cosmic radiation exposure in flight: A review // Front Public Health. 2022. Vol. 10. P. 947068. doi: 10.3389/fpubh.2022.947068
8. Shhub A.N. Monitoring Radiation Exposure of Saudi Aramco Pilots // Health Phys. 2020. Vol. 118, N 2. P. 162–169. doi: 10.1097/HP.0000000000001162
9. Minoretti P., Riera M.L., Sáez A.S., et al. Increased Peripheral Blood DNA Damage and Elevated Serum Levels of Melanoma Inhibitory Activity Protein: Clues to Excess Skin Cancer Risk in Airline Pilots? // Cureus. 2023. Vol. 15, N 12. P. e51077. doi: 10.7759/cureus.51077
10. Yang Z.-Y., Sheu R.-J. A Comprehensive Approach for Estimating Collective and Average Effective Doses of Galactic Cosmic Radiation Received by Pilots // Health Phys. 2021. Vol. 120, N 1. P. 72–79. doi: 10.1097/HP.0000000000001284
11. Kubančák J., Kyselová D., Kovář I., et al. Overview of aircrew exposure to cosmic radiation in the Czech Republic // Radiat Prot Dosimetry. 2019. Vol. 186, N 2–3. P. 211–214. doi: 10.1093/rpd/ncz204
12. Sovilj M.P., Vuković B., Radolić V., Miklavčić I., Stanić D. Potential benefit of retrospective use of neutron monitors in improving ionising radiation exposure assessment on international flights: issues raised by neutron passive dosimeter measurements and EPCARD simulations during sudden changes in solar activity // Arh Hig Rada Toksikol. 2020. Vol. 71, N 2. P. 152–157. doi: 10.2478/aiht-2020-71-3403
13. Weinmann S., Tanaka L.F., Schauburger G., Osmani V., Klug S.J. Breast Cancer Among Female Flight Attendants and the Role of the Occupational Exposures: A Systematic Review and Meta-analysis // J Occup Environ Med. 2022. Vol. 64, N 10. P. 822–830. doi: 10.1097/JOM.0000000000002606
14. Liu T., Zhang C., Liu C. The incidence of breast cancer among female flight attendants: an updated meta-analysis // J Travel Med. 2016. Vol. 23, N 6. P. taw055. doi: 10.1093/jtm/taw055

15. Ono M., Ando H., Daikoku T., et al. The Circadian Clock, Nutritional Signals and Reproduction: A Close Relationship // *Int J Mol Sci*. 2023. Vol. 24, N 2. P. 1545. doi: 10.3390/ijms24021545
16. Beroukhim G., Esencan E., Seifer D.B. Impact of sleep patterns upon female neuroendocrinology and reproductive outcomes: a comprehensive review // *Reprod Biol Endocrinol*. 2022. Vol. 20, N 1. P. 16. doi: 10.1186/s12958-022-00889-3
17. Mills J., Kuohung W. Impact of circadian rhythms on female reproduction and infertility treatment success // *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2019. Vol. 26, N 6. P. 317–321. doi: 10.1097/MED.0000000000000511
18. Zhao J., Chen Q., Xue X. Relationship between sleep disorders and female infertility among US reproductive-aged women // *Sleep Breath*. 2023. Vol. 27, N 5. P. 1875–1882. doi: 10.1007/s11325-023-02802-7
19. Manouchehri E., Taghipour A., Ghavami V., et al. Night-shift work duration and breast cancer risk: an updated systematic review and meta-analysis // *BMC Womens Health*. 2021. Vol. 21, N 1. P. 89. doi: 10.1186/s12905-021-01233-4
20. Park D.J., Park S., Ma S.W., et al. Assessment of risks for breast cancer in a flight attendant exposed to night shift work and cosmic ionizing radiation: a case report // *Ann Occup Environ Med*. 2022. Vol. 34. P. e5. doi: 10.35371/aoem.2022.34.e5
21. Corchero-Falcón M.D.R., Gómez-Salgado J., García-Iglesias J.J., et al. Risk Factors for Working Pregnant Women and Potential Adverse Consequences of Exposure: A Systematic Review // *Int J Public Health*. 2023. Vol. 68. P. 1605655. doi: 10.3389/ijph.2023.1605655
22. Kim C.B., Choe S.A., Kim T., et al. Risk of adverse pregnancy outcomes by maternal occupational status: A national population-based study in South Korea // *J Occup Health*. 2023. Vol. 65, N 1. P. e12380. doi: 10.1002/1348-9585.12380
23. Wen C.C.Y., Cherian D., Schenker MT, Jordan AS. Fatigue and Sleep in Airline Cabin Crew: A Scoping Review // *Int J Environ Res Public Health*. 2023. Vol. 20, N 3. P. 2652. doi: 10.3390/ijerph20032652
24. Marqueze E.C., de Sá E Benevides E.A., Russo A.C., et al. Organizational Risk Factors for Aircrew Health: A Systematic Review of Observational Studies // *Int J Environ Res Public Health*. 2023. Vol. 20, N 4. P. 3401. doi: 10.3390/ijerph20043401
25. Görlich Y., Stadelmann D. Mental Health of Flying Cabin Crews: Depression, Anxiety, and Stress Before and During the COVID-19 Pandemic // *Front Psychol*. 2020. Vol. 11. P. 581496. doi: 10.3389/fpsyg.2020.581496
26. Grajewski B., Whelan E.A., Lawson C.C., et al. Miscarriage among flight attendants // *Epidemiology*. 2015. Vol. 26, N 2. P. 192–203. doi: 10.1097/EDE.0000000000000225
27. Russo A.C., Marqueze E.C., Gomes Furst M.S., et al. Aircrew Health: A Systematic Review of Physical Agents as Occupational Risk Factors // *Int J Environ Res Public Health*. 2023. Vol. 20, N 10. P. 5849. doi: 10.3390/ijerph20105849
28. McKerrow Johnson I., Shatzel J., Olson S., et al. Travel-Associated Venous Thromboembolism // *Wilderness Environ Med*. 2022. Vol. 33, N 2. P. 169–178. doi: 10.1016/j.wem.2022.02.004
29. Hu Y., Sun J. Wang T., et al. Compound Danshen Dripping Pill inhibits high altitude-induced hypoxic damage by suppressing oxidative stress and inflammatory responses // *Pharm Biol*. 2021. Vol. 59, N 1. P. 1585–1593. doi: 10.1080/13880209.2021.1998139
30. Guseva Canu I., Bovio N., Arveux P., et al. Breast cancer and occupation: Non-parametric and parametric net survival analyses among Swiss women (1990–2014) // *Front Public Health*. 2023. Vol. 11. P. 1129708. doi: 10.3389/fpubh.2023.1129708
31. Minoretti P., Emanuele E. Health in the skies: a narrative review of the issues faced by commercial airline pilots // *Cureus*. 2023. Vol. 15, N 4. P. e38000. doi: 10.7759/cureus.38000
32. Briguglio G., Costa C., Teodoro M., et al. Women's health and night shift work: Potential targets for future strategies in breast cancer (Review) // *Biomed Rep*. 2021. Vol. 15, N 6. P. 98. doi: 10.3892/br.2021.1474
33. Van Den Berg M.J., Signal T.L., Gander P.H. Fatigue risk management for cabin crew: the importance of company support and sufficient rest for work-life balance – a qualitative study // *Ind Health*. 2020. Vol. 58, N 1. P. 2–14. doi: 10.2486/indhealth.2018-0233
34. Wen C.C.Y., Nicholas C.L., Clarke-Errey S., et al. Health Risks and Potential Predictors of Fatigue and Sleepiness in Airline Cabin Crew // *Int J Environ Res Public Health*. 2020. Vol. 18, N 1. P. 13. doi: 10.3390/ijerph18010013
35. Андреева Е.Н., Григорян О.Р., Шереметьева Е.В., и др. Нарушение циркадных ритмов — фактор риска развития ожирения и хронической ановуляции у женщин репродуктивного возраста // *Проблемы репродукции*. 2020. Т. 26, № 5. С. 36–42. doi: 10.17116/repro20202605136
36. Watterson T.L., Steege L.M., Mott D.A., et al. Sociotechnical Work System Approach to Occupational Fatigue // *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2023. Vol. 49, N 9. P. 485–493. doi: 10.1016/j.jcjq.2023.05.007
37. Бухтияров И.В., Сивочалова О.В., Хоружая О.Г., Конторович Е.П. Нарушения репродуктивного здоровья у работников ночных смен (обзор литературы) // *Медицина труда и промышленная экология*. 2016. № 9. С. 10–14.
38. Sciarra F., Franceschini E., Campolo F., et al. Disruption of Circadian Rhythms: A Crucial Factor in the Etiology of Infertility // *Int J Mol Sci*. 2020. Vol. 21, N 11. P. 3943. doi: 10.3390/ijms21113943
39. McNeely E., Mordukhovich I., Tideman S., Gale S, Coull B. Estimating the health consequences of flight attendant work: comparing flight attendant health to the general population in a cross-sectional study // *BMC Public Health*. 2018. Vol. 18, N 1. P. 346. doi: 10.1186/s12889-018-5221-3

## REFERENCES

1. Tarasova EO. Profession of flight attendant: advantages and limitations. *PNRPU Sociology and Economics Bulletin*. 2017;(2):77–91. doi: 10.15593/2224-9354/2017.2.6
2. Landgraf H, Vanselow B, Schulte-Huermann D, Müllmann MV, Bergau L. Economy class syndrome: rheology, fluid balance, and lower leg edema during a simulated 12-hour long distance flight. *Aviat Space Environ Med*. 1994;65(10 Pt 1):930–935.
3. Symington IS, Stack BH. Pulmonary thromboembolism after travel. *Br J Dis Chest*. 1977;71(2):138–140. doi: 10.1016/0007-0971(77)90097-3



4. Cruickshank JM, Gorlin R, Jennett B. Air travel and thrombotic episodes: the economy class syndrome. *Lancet*. 1988;2(8609):497–498. doi: 10.1016/s0140-6736(88)90134-1
5. Abunnaja S, Clyde M, CuvIELLO A, Brenes RA, Tripodi G. Concomitant deep venous thrombosis, femoral artery thrombosis, and pulmonary embolism after air travel. *Case Rep Vasc Med*. 2014;2014:174147. doi: 10.1155/2014/174147
6. Zubac D, Stella AB, Morrison SA. Up in the Air: Evidence of Dehydration Risk and Long-Haul Flight on Athletic Performance. *Nutrients*. 2020;12(9):2574. doi: 10.3390/nu12092574
7. Scheibler C, Toprani SM, Mordukhovich I, et al. Cancer risks from cosmic radiation exposure in flight: A review. *Front Public Health*. 2022;10:947068. doi: 10.3389/fpubh.2022.947068
8. Shhub AN. Monitoring Radiation Exposure of Saudi Aramco Pilots. *Health Phys*. 2020;118(2):162–169. doi: 10.1097/HP.0000000000001162
9. Minoretti P, Riera ML, Sáez AS, et al. Increased Peripheral Blood DNA Damage and Elevated Serum Levels of Melanoma Inhibitory Activity Protein: Clues to Excess Skin Cancer Risk in Airline Pilots? *Cureus*. 2023;15(12):e51077. doi: 10.7759/cureus.51077
10. Yang ZY, Sheu RJ. A Comprehensive Approach for Estimating Collective and Average Effective Doses of Galactic Cosmic Radiation Received by Pilots. *Health Phys*. 2021;120(1):72–79. doi: 10.1097/HP.0000000000001284
11. Kubančák J, Kyselová D, Kovář I, et al. Overview of aircrew exposure to cosmic radiation in the Czech Republic. *Radiat Prot Dosimetry*. 2019;186(2–3):211–214. doi: 10.1093/rpd/ncz204
12. Sovilj MP, Vuković B, Radolić V, Miklavčič I, Stanić D. Potential benefit of retrospective use of neutron monitors in improving ionising radiation exposure assessment on international flights: issues raised by neutron passive dosimeter measurements and EPCARD simulations during sudden changes in solar activity. *Arh Hig Rada Toksikol*. 2020;71(2):152–157. doi: 10.2478/aiht-2020-71-3403
13. Weinmann S, Tanaka LF, Schaubberger G, Osmani V, Klug SJ. Breast Cancer Among Female Flight Attendants and the Role of the Occupational Exposures: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Occup Environ Med*. 2022;64(10):822–830. doi: 10.1097/JOM.0000000000002606
14. Liu T, Zhang C, Liu C. The incidence of breast cancer among female flight attendants: an updated meta-analysis. *J Travel Med*. 2016;23(6):taw055. doi: 10.1093/jtm/taw055
15. Ono M, Ando H, Daikoku T, et al. The Circadian Clock, Nutritional Signals and Reproduction: A Close Relationship. *Int J Mol Sci*. 2023;24(2):1545. doi: 10.3390/ijms24021545
16. Beroukhim G, Esencan E, Seifer DB. Impact of sleep patterns upon female neuroendocrinology and reproductive outcomes: a comprehensive review. *Reprod Biol Endocrinol*. 2022;20(1):16. doi: 10.1186/s12958-022-00889-3
17. Mills J, Kuohung W. Impact of circadian rhythms on female reproduction and infertility treatment success. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2019;26(6):317–321. doi: 10.1097/MED.0000000000000511
18. Zhao J, Chen Q, Xue X. Relationship between sleep disorders and female infertility among US reproductive-aged women. *Sleep Breath*. 2023;27(5):1875–1882. doi: 10.1007/s11325-023-02802-7
19. Manouchehri E, Taghipour A, Ghavami V, et al. Night-shift work duration and breast cancer risk: an updated systematic review and meta-analysis. *BMC Womens Health*. 2021;21(1):89. doi: 10.1186/s12905-021-01233-4
20. Park DJ, Park S, Ma SW, et al. Assessment of risks for breast cancer in a flight attendant exposed to night shift work and cosmic ionizing radiation: a case report. *Ann Occup Environ Med*. 2022;34:e5. doi: 10.35371/aoem.2022.34.e5
21. Corchero-Falcón MDR, Gómez-Salgado J, García-Iglesias JJ, et al. Risk Factors for Working Pregnant Women and Potential Adverse Consequences of Exposure: A Systematic Review. *Int J Public Health*. 2023;68:1605655. doi: 10.3389/ijph.2023.1605655
22. Kim CB, Choe SA, Kim T, et al. Risk of adverse pregnancy outcomes by maternal occupational status: A national population-based study in South Korea. *J Occup Health*. 2023;65(1):e12380. doi: 10.1002/1348-9585.12380
23. Wen CCY, Cherian D, Schenker MT, Jordan AS. Fatigue and Sleep in Airline Cabin Crew: A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(3):2652. doi: 10.3390/ijerph20032652
24. Marqueze EC, de Sá E Benevides EA, Russo AC, et al. Organizational Risk Factors for Aircrew Health: A Systematic Review of Observational Studies. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(4):3401. doi: 10.3390/ijerph20043401
25. Görlich Y, Stadelmann D. Mental Health of Flying Cabin Crews: Depression, Anxiety, and Stress Before and During the COVID-19 Pandemic. *Front Psychol*. 2020;11:581496. doi: 10.3389/fpsyg.2020.581496
26. Grajewski B, Whelan EA, Lawson CC, et al. Miscarriage among flight attendants. *Epidemiology*. 2015;26(2):192–203. doi: 10.1097/EDE.0000000000000225
27. Russo AC, Marqueze EC, Furst MSG, et al. Aircrew Health: A Systematic Review of Physical Agents as Occupational Risk Factors. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(10):5849. doi: 10.3390/ijerph20105849
28. McKerrow Johnson I, Shatzel J, Olson S, et al. Travel-Associated Venous Thromboembolism. *Wilderness Environ Med*. 2022;33(2):169–178. doi: 10.1016/j.wem.2022.02.004
29. Hu Y, Sun J, Wang T, et al. Compound Danshen Dripping Pill inhibits high altitude-induced hypoxic damage by suppressing oxidative stress and inflammatory responses. *Pharm Biol*. 2021;59(1):1585–1593. doi: 10.1080/13880209.2021.1998139
30. Guseva Canu I, Bovio N, Arveux P, et al. Breast cancer and occupation: Non-parametric and parametric net survival analyses among Swiss women (1990–2014). *Front Public Health*. 2023;11:1129708. doi: 10.3389/fpubh.2023.1129708
31. Minoretti P, Emanuele E. Health in the skies: a narrative review of the issues faced by commercial airline pilots. *Cureus*. 2023;15(4):e38000. doi: 10.7759/cureus.38000
32. Briguglio G, Costa C, Teodoro M, et al. Women's health and night shift work: Potential targets for future strategies in breast cancer (Review). *Biomed Rep*. 2021;15(6):98. doi: 10.3892/br.2021.1474
33. Van Den Berg MJ, Signal TL, Gander PH. Fatigue risk management for cabin crew: the importance of company support and sufficient rest for work-life balance – a qualitative study. *Ind Health*. 2020;58(1):2–14. doi: 10.2486/indhealth.2018-0233
34. Wen CCY, Nicholas CL, Clarke-Errey S, et al. Health Risks and Potential Predictors of Fatigue and Sleepiness in Airline Cabin Crew. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;18(1):13. doi: 10.3390/ijerph18010013

35. Andreeva EN, Grigoryan OR, Sheremetyeva EV, et al.. Circadian rhythm disturbance is a risk factor for obesity and chronic anovulation in women of reproductive age. *Russian Journal of Human Reproduction*. 2020;26(5):36–42. doi: 10.17116/repro20202605136
36. Watterson TL, Steege LM, Mott DA, et al. Sociotechnical Work System Approach to Occupational Fatigue. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2023;49(9):485–493. doi: 10.1016/j.jcjq.2023.05.007
37. Bukhtiyarov IV, Sivochalova OV, Khoruzhaya OG, Kontorovich EP. Reproductive health disorders in night shift workers (review of literature). *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2016;(9):10–14.
38. Sciarra F, Franceschini E, Campolo F, et al. Disruption of Circadian Rhythms: A Crucial Factor in the Etiology of Infertility. *Int J Mol Sci*. 2020;21(11):3943. doi: 10.3390/ijms21113943
39. McNeely E, Mordukhovich I, Tideman S, Gale S, Coull B. Estimating the health consequences of flight attendant work: comparing flight attendant health to the general population in a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2018;18(1):346. doi: 10.1186/s12889-018-5221-3

## ОБ АВТОРАХ

**\*Озолия Людмила Анатольевна**, д-р мед. наук, профессор;  
адрес: 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1;  
ORCID: 0000-0002-2353-123X;  
eLibrary SPIN: 9407-9014;  
e-mail: ozolinya@yandex.ru

**Насырова Наиля Ильдаровна**, канд. мед. наук,  
зав. отделением;  
ORCID: 0000-0003-0657-7655;  
eLibrary SPIN: 9016-5566;  
e-mail: ni\_nasyrova@mail.ru

**Юровский Артём Юрьевич**, канд. мед. наук;  
ORCID: 0000-0003-0344-2093;  
eLibrary SPIN: 5890-3974;  
e-mail: artemyurovskiy@gmail.ru

**Оверко Алексей Вячеславович**, клинический ординатор;  
ORCID: 0000-0002-4629-9074;  
eLibrary SPIN: 5519-2836;  
e-mail: leha.overko@yandex.ru

## AUTHORS' INFO

**\*Lyudmila A. Ozolinya**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
address: 1 Ostrovityanova str., Moscow, 117997, Russia;  
ORCID: 0000-0002-2353-123X;  
eLibrary SPIN: 9407-9014;  
e-mail: ozolinya@yandex.ru

**Nailya I. Nasyrova**, MD, Cand. Sci. (Medicine),  
Head of the Department;  
ORCID: 0000-0003-0657-7655;  
eLibrary SPIN: 9016-5566;  
e-mail: ni\_nasyrova@mail.ru

**Artem Yu. Yurovskiy**, MD, Cand. Sci. (Medicine);  
ORCID: 0000-0003-0344-2093;  
eLibrary SPIN: 5890-3974;  
e-mail: artemyurovskiy@gmail.ru

**Aleksei V. Overko**, clinical resident;  
ORCID: 0000-0002-4629-9074;  
eLibrary SPIN: 5519-2836;  
e-mail: leha.overko@yandex.ru

\*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author