

КОРОЛЬКОВА Кристина Владимировна
ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА
У ЛЕТНОГО СОСТАВА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

3.1.7. Стоматология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва, 2025

Работа выполнена на кафедре ортопедической стоматологии Медицинского института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Научный руководитель:

Парунов Виталий Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры ортопедической стоматологии Медицинского института РУДН им. Патриса Лумумбы

Официальные оппоненты:

Антоник Михаил Михайлович, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры ортопедической стоматологии и цифровых технологий «Научно-образовательного института непрерывного профессионального образования им. Н.Д. Ющука» федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Российский Университет Медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации;

Стафеев Андрей Анатольевич, заслуженный работник высшей школы РФ, доктор медицинских наук, профессор; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; заведующий кафедрой ортопедической стоматологии

Ведущая организация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «17» декабря 2025 г. в 9:00 на заседании постоянно действующего диссертационного совета ПДС 0300.028 при ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале УНИБЦ (Научная библиотека) ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6) и на сайте организации

<https://www.rudn.ru/science/dissovet/dissertacionnye-sovety/pds-0300028>.

Автореферат разослан «___» _____ 2025 г.

Ученый секретарь

ПДС 0300.028

кандидат медицинских наук, доцент

Макеева Мария Константиновна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность и степень разработанности темы

Пилоты гражданской авиации находятся длительное время в состоянии хронического стресса, под воздействием радиации и перегрузок, что является потенциальным фактором риска возникновения различных патологий, в том числе зубочелюстной системы. В отечественной и иностранной литературе описан ряд исследований, посвященных этой проблеме (Ушаков И. Б. и др., 2005; Волкова Л. М., 2019; Иорданишвили А. К., Баринев Е. Х., 2022; Jacobus B. B., 1984; Lurie O. et al., 2007; Baldini A. et al., 2012). В исследовании Ковалевского А. М. с соавт. (2019) было выявлено, что непосредственно после полета при снижении воздействия вибраций изменялся тонус напряжения и покоя жевательной мышцы. Работа М. Marín с соавт. (2019) показала статистически значимую связь между вариабельным бруксизмом и уровнем рабочего стресса у пилотов. Было выявлено влияние хронических стрессовых ситуаций пилотов на зубочелюстную систему, изменяющих окклюзионное и мышечное состояние (Nota A. et al., 2019).

Общеизвестно, что для профессии пилотов, в том числе гражданской авиации, важнейшим качеством является высокая стрессоустойчивость, способность к быстрому принятию правильных решений в критических ситуациях, самообладание и уравновешенность. Диагностика указанных характеристик у пилотов гражданской авиации весьма затруднительна и может маскироваться субъективными особенностями личности и поведением обследуемого (Булычева Е. А., Чикунов С. О., Трезубов В. Н., Грищенко А. С., 2012).

Изучение связи функционального состояния зубочелюстной системы и нейрогуморальных показателей гомеостаза у пилотов гражданской авиации молодого возраста является весьма важным и перспективным с позиции системного подхода, так как функциональные и структурные изменения в мышцах, височно-нижнечелюстном суставе, гормональном составе слюны, могут быть тесно связаны с состоянием антистрессовой системы пилотов гражданской авиации. Постоянное воздействие стресса и радиации, нарушение режима сна и бодрствования, физические и психологические перегрузки могут приводить к развитию нарушений в челюстно-лицевой области у летного состава гражданской авиации и требуют глубокого изучения и совершенствования ранней диагностики для создания систем профилактики стресса и его последствий, поэтому тема данной диссертации является актуальной.

Изучению вопроса влияния вредных факторов на состояние зубочелюстной системы у летного состава гражданской авиации посвящено большое число отечественных и зарубежных работ (Краснова В. В., 2005; Симакова Т. Г. и др., 2015; Иорданишвили А. К., 2021; Cetinguc M., 1992; Baldini A., Cioffi D., Rinaldi A., 2009).

В ходе исследований Красновой В. В. впервые было выявлено, что летный состав подвержен риску воспалительно-дистрофических заболеваний пародонта, а также изменению ферментного состава слюны, распространенность которых достигает 100% (Краснова В. В., 2005). Спустя 10 лет Симаковой Т. Г. с соавторами подтверждено, что факторы риска работы пилотов ухудшают состояние пародонта. Единичные исследования, посвященные заболеваниям, именно у действующего летного состава, также указывают на наличие некариозных поражений в результате снижения содержания кальция и фосфора в показателях слюны при повышенном психоэмоциональном напряжении (Антоник М. М., 2012; Симакова Т. Г. и др., 2018; Ряховский А. Н. и др., 2022; Стафеев А. А. и др., 2024).

В 2021 году Иорданишвили А. К. установил, что у летного состава гражданской авиации встречаемость и интенсивность течения заболеваний твердых тканей зубов, пародонта и височно-нижнечелюстного сустава прямо пропорционально зависит от продолжительности работы в авиации и времени их налета. Проблема функционального состояния ВНЧС пилотов в отечественной литературе ранее не освещалась.

Исследование Lakshmi и Sri Sakthi D. (2014) показало много случаев разрушения твердых тканей зубов, зубных реставраций и возникновения диффузной боли, спровоцированной изменением атмосферного давления при подъеме на высоту 5500 метров и больше у пилотов.

В зарубежных источниках есть сведения о статистически значимой связи между бруксизмом и уровнем рабочего стресса у военных летчиков, что может негативно сказываться на состоянии ВНЧС (Lurie O. et al. 2007; Marín M. et al. 2019). Методология этих немногочисленных сведений неоднородна, в связи с этим сложно делать выводы о наличии связи влияния вредных факторов рабочего стресса пилотов и дисфункции ВНЧС.

По мнению ряда авторов (Мхоян Г. Р. и др., 2021; Nicolson N. A., 2008; Baldini A. et al., 2017; Woodcock T. et al., 2020) для оценки реакции организма на стресс наиболее подходящим неинвазивным методом является определение уровня кортизола в слюне. Путем пассивной диффузии свободный кортизол способен проникать из сыворотки крови в слюну и другие жидкости организма, поэтому уровень кортизола в слюне отражает количество его биологически активной фракции в крови. Во время проникновения в слюнные железы кортизол частично превращается в кортизон, поэтому его уровень в слюне на 10–35% меньше, чем в крови, однако это не нарушает существующую корреляцию между концентрацией кортизола в сыворотке крови и слюне (Amado F. M. et al., 2013; Baliga S. et al., 2013; Fiyaz M. et al., 2013).

Из анализа доступных научных публикаций очевидно, что тема влияния профессионального хронического стресса на возможные функциональные изменения в

челюстно-лицевой области пилотов гражданской авиации недостаточно раскрыта и требует дальнейшего более глубокого изучения.

Цель исследования

Совершенствование комплексной диагностики функционального состояния зубочелюстной системы на фоне хронического стресса у летного состава гражданской авиации молодого возраста.

Задачи исследования

1. Исследовать в сравнительном аспекте клинические особенности состояния мышечно-суставного комплекса пилотов и бортпроводников гражданской авиации молодого возраста.

2. Определить в сравнительном аспекте показатели функционального состояния ВНЧС пилотов и бортпроводников гражданской авиации молодого возраста с помощью звуковой вибрографии (Bio-JVA), электромиографии (BioEMG), кинезиографии нижней челюсти (JT) и оптической аксиографии (Dentograf) в зависимости от общего числа часов налета.

3. Изучить показатели окклюзии зубных рядов пилотов и бортпроводников гражданской авиации молодого возраста с помощью компьютерного диагностического анализатора (T-scan) в зависимости от стажа работы.

4. Изучить в сравнительном аспекте уровень стероидного гормона кортизола в слюне у пилотов и бортпроводников гражданской авиации молодого возраста.

5. Оценить в сравнительном аспекте состояние психоэмоционального статуса методом анкетирования пилотов и бортпроводников гражданской авиации молодого возраста для изучения его влияния на стоматологический статус.

6. Провести сопоставительный анализ влияния стажа работы у пилотов и бортпроводников гражданской авиации на состояние антистрессовой системы и состояние мышечно-суставного (ВНЧС) комплекса и дать рекомендации по профилактике выявленной профессиональной патологии.

Научная новизна исследования

Впервые у пилотов и бортпроводников гражданской авиации молодого возраста

- проведено комплексное исследование зубочелюстной системы, включающее в себя клиническое обследование и анкетирование, звуковую вибрографию ВНЧС, электромиографию жевательных и височных мышц, кинезиографию нижней челюсти, оптическую аксиографию ВНЧС, компьютерный анализ окклюзии зубных рядов;

- получены новые данные о функциональном состоянии мышечно-суставного комплекса ВНЧС и окклюзии зубных рядов у пилотов и бортпроводников в зависимости от числа часов налета;
- установлено, что 60% пилотов и бортпроводников имеют начальные признаки дисфункции ВНЧС. 40% обследованных пилотов из основной группы имели признаки травматичной эксцентрической окклюзии, подтвержденные результатами предварительного Гамбургского теста и компьютерного анализа окклюзии;
- впервые установлено, что в зависимости от числа часов налёта в группе пилотов отмечено увеличение числа людей с возможными признаками дисфункции ВНЧС, при этом, при налёте свыше 3000 часов все обследованные пилоты имели тот или иной признак дисфункции ВНЧС;
- впервые проведено анкетирование по Госпитальной Шкале Тревоги и Депрессии (HADS) и сравнительный анализ полученных результатов у пилотов и бортпроводников гражданской авиации молодого возраста. Установлено, что 43% бортпроводников имели повышенный уровень тревожности, что в 2,6 раза больше, чем в группе пилотов;
- установлено, что уровень стероидного гормона кортизола в анализах слюны в 95% случаев в группе пилотов и в 85% случаев в группе бортпроводников гражданской авиации молодого возраста не превышает референсных значений, что может свидетельствовать о высокой адаптации и высоком уровне отбора претендентов в этих профессиях.

Теоретическая и практическая значимость

Для ранней диагностики нарушений зубочелюстной системы наглядно доказана целесообразность применения аппаратно-программных комплексов на примере 60 обследованных человек летного состава. При помощи комплекса данных методов обследования появляется возможность зарегистрировать ранние признаки возникающей патологии. Получены важные для науки данные о функциональном состоянии мышечно-суставного комплекса ВНЧС в условиях хронического стресса у летного состава гражданской авиации молодого возраста.

Важным для теоретической и практической стоматологии является установленный факт, что у большого числа пилотов гражданской авиации молодого возраста наблюдаются признаки повышенного стирания окклюзионных контактов, травматической эксцентрической окклюзии с увеличением значений тотального интеграла звуковой вибрографии, что подтверждает высокую вероятность развития дисфункции ВНЧС.

Установлены различия влияния профессии пилотов и бортпроводников на уровень тревожности: по результатам анкетирования по Госпитальной Шкале Тревоги и Депрессии (HADS) бортпроводники по сравнению с пилотами в 2,6 раза чаще имеют признаки тревожности (40% от общего числа).

Методология и методы исследования

Были сформированы 2 параллельные группы (пилоты и бортпроводники гражданской авиации) в соответствии с критериями включения, невключения и исключения. Все участники были обследованы клинически традиционными методами и с использованием методики краткого Гамбургского теста (Дубова Л.В., Присяжных С.С., Романкова Н.В. и др., 2021), прошли анкетирование при помощи модифицированного опросника ОНП-14 и Госпитальной Шкалы Тревоги и Депрессии (HADS) (Андрющенко А. В., Дробижев М. Ю., Добровольский А. В., 2003).

Все участники обеих групп исследования прошли комплексное цифровое обследование состояния мышечно-суставного комплекса с применением системы BioPAK (BioResearch, США) и оптического аксиографа Dentograf (SDI MATRIX, Россия). Исследование с использованием системы BioPAK включало в себя: звуковую вибрографию, электромиографию, кинезиографию нижней челюсти, цифровой анализ окклюзии.

Лабораторный анализ слюны на уровень содержания стероидного гормона стресса кортизола у всех участников обеих групп был проведен в 2 этапа: в течение суток после выполнения полета и через 3 месяца после первого исследования.

Все участники исследования подписали добровольное информированное согласия на участие в исследовании. Работа проведена по плану, одобренному решением Комитета по Этике Медицинского института РУДН. По окончании исследований все данные подвергали статистической обработке в программе Microsoft Office Excel 2016 с использованием t-критерия Стьюдента и критерия Краскела – Уоллиса (ANOVA).

Положения, выносимые на защиту

1. Пилоты и бортпроводники гражданской авиации молодого возраста находятся в группе профессионального риска по возникновению дисфункции ВНЧС под воздействием хронического стресса.

2. Профессия бортпроводников гражданской авиации в 2,6 раза чаще по сравнению с профессией пилотов приводит к возникновению тревожности и доклиническим признакам функциональных нарушений мышечно-суставного (ВНЧС) комплекса, зависимых от числа часов налета (стажа работы). Проведение простого Гамбургского теста и функционального обследования с помощью аппаратного комплекса типа BioPAK, дополненным электронным аксиографом, позволяет выявить ранние признаки функциональных нарушений в

зубочелюстной системе, важных для разработки персонифицированных программ профилактики для пилотов и бортпроводников гражданской авиации.

Внедрение результатов исследования

Материалы диссертации используются на занятиях и лекциях для студентов, ординаторов и аспирантов, интегрированы в практику клиники Юнидент-РУДН кафедры ортопедической стоматологии Медицинского института РУДН им. Патриса Лумумбы.

Степень достоверности результатов и апробация работы

Достоверность результатов исследования обоснована использованием принципов доказательной медицины: наличием 2 параллельных групп аналогичных по возрасту, стоматологическому статусу, по условиям профессиональной деятельности (летный состав); использованием современных цифровых методов оценки функционального состояния обследованных, статистической обработки полученных результатов. Результаты доложены, обсуждены и одобрены на: VIII Международной научно-практической конференции на иностранных языках «Современная парадигма научного знания: актуальность и перспективы» (РУДН, Москва, 2021); XIV Международной научно-практической конференции «Стоматология славянских государств» (Белгород, 2021); IV Международном конгрессе стоматологов «Актуальные проблемы стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» (Ташкент, 2021); XXV Международной медико-биологической конференции молодых исследователей «Фундаментальная наука и клиническая медицина – человек и его здоровье» (Санкт-Петербург, 2022); XIII Научно-практической конференции молодых ученых «Научные достижения современной стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» (ЦНИИС и ЧЛХ, Москва, 2022); Межвузовской конференции «Актуальные вопросы стоматологии» РУДН (Москва, 2022); X Международной научно-практической конференции на иностранных языках «Современная парадигма научного знания: актуальность и перспективы» (РУДН, Москва, 2022); XXXI Международном конгрессе «Инновационные технологии в стоматологии» (ОмГМУ, Омск, 2023); Конгрессе «Стоматология XXI века: традиции, достижения и перспективы» (НАО «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова», Алматы, 2024); Симпозиуме «Инновационные разработки в ортопедической стоматологии. Новое поколение выбирает новые темы»; Научной сессии аспирантов и молодых ученых, приуроченной к 135-летию со дня рождения профессора А. И. Бетельмана (Москва, 2024); Межвузовской научно-практической конференции «Актуальные вопросы стоматологии» (РУДН, Москва, 7 ноября 2024); Профессорской сессии в рамках всероссийского стоматологического форума с международным участием «Диагностика и лечение патологии зубочелюстной системы» (Москва, 5 марта 2025 г.).

Апробация диссертационной работы проведена на совместном заседании кафедры ортопедической стоматологии ФГАОУ ВПО «РУДН им. Патриса Лумумбы» и института цифровой стоматологии МИ РУДН им. Патриса Лумумбы, протокол № 0300-40/01-БУП-9 от 26.03.2025.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 5 работ в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России.

Личный вклад автора

Обзор и анализ литературы по проблеме диссертационной работы был проведен автором самостоятельно. Была определена и спланирована последовательность проведения исследований, приглашен и обследован летный состав гражданской авиации молодого возраста, сформированы группы обследования.

Автор лично обследовала 30 пилотов и 30 бортпроводников с применением клинического стоматологического обследования и анкетирования, электровибрографии ВНЧС, электромиографии жевательных и височных мышц, кинезиографии нижней челюсти, аксиографии, компьютерного анализа окклюзии, лабораторного анализа слюны на кортизол.

Полученные материалы статистически обработаны, написаны статьи и тезисы докладов, диссертация и автореферат, результаты и выводы доложены на международных и отечественных конференциях.

Структура и объем диссертации

Материалы диссертации изложены на 135 страницах. Диссертация структурирована, состоит из введения, 4 глав (обзор литературы, материалы и методы, результаты собственных исследований и заключение), выводов, практических рекомендаций и списка литературы 86 отечественных и 43 зарубежных источников. Работа проиллюстрирована 54 таблицами, 33 рисунками. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Для достижения цели и решения поставленных задач были сформированы 2 параллельные группы и проведен ряд клинических, функциональных и лабораторных исследований.

В 1-ю группу вошли 30 пилотов гражданской авиации (все мужчины) в возрасте от 25 до 45 лет с налетом от 600 до 6500 часов, во 2-ю группу – 30 бортпроводников (6 мужчин, 24 женщины) в возрасте от 25 до 38 лет с налетом от 600 до 6500 часов. Средний возраст пилотов составил $32,4 \pm 6,61$ года, средний возраст бортпроводников – $28,5 \pm 3,86$ лет.

Участники каждой группы были распределены на 3 подгруппы в зависимости от часов налёта: 1-я подгруппа – менее 1500 часов, 2-я подгруппа – от 1500 до 3000 часов и 3-я подгруппа – свыше 3000 часов налёта.

Критерии включения обследуемых в исследование: регулярные полеты не реже 3 раз в неделю на момент исследования; наличие полных зубных рядов естественных зубов или восстановленных несъёмными зубными протезами.

Критерии не включения: общесоматические заболевания в стадии обострения; артриты; артрозы; ревматические заболевания; травмы головы и шеи в анамнезе; отсутствие зубов; наличие зубодесневых деформаций; текущее ортодонтическое лечение; отсутствие подписанного информированного согласия. Критерии исключения: неявка на стоматологическое обследование.

Дизайн проведенного исследования представлен в Таблице 1.

Таблица 1 – Дизайн диссертационного исследования

Группа 1			Группа 2		
Пилоты гражданской авиации 30 человек (все мужчины)			Бортпроводники гражданской авиации 30 человек (6 мужчин, 24 женщины)		
Подгруппы			Подгруппы		
1-я (< 1500 ч)	2-я (1500–3000 ч)	3-я (> 1500 ч)	1-я (< 1500 ч)	2-я (1500–3000 ч)	3-я (> 1500 ч)
1. Анкетирование ОНП-23 2. Клиническое стоматологическое обследование с фотопротоколом 3. Гамбургский тест 4. Анкетирование – по Госпитальной Шкале Тревоги и Депрессии (HADS) 5. Функциональное обследование на аппаратно-программном комплексе BioPAK 5.1. Звуковая Вибрография (JVA – Joint Vibration Analysis) 5.2. Электромиография (ЭМГ, EMG – Electromyography) 5.3. Кинезиография нижней челюсти (электрогнатогграфия, Jaw Tracker) 6. Компьютерный анализ окклюзионных контактов зубных рядов T-scan 7. Оптическая аксиография 8. Лабораторное обследование содержания кортизола в ротовой жидкости 9. Статистическая обработка данных					
<i>Примечание</i> – Сроки обследования п. 1–7 в течение 24 часов после полета, п. 8 – дважды с интервалом 3 месяца каждый раз в течение 24 часов после полета					

Проводили стандартное клиническое обследование, дополненное анкетированием и коротким гамбургским тестом. Анкетирование проводилось на базе модифицированного опросника ОНП-23 на основе ОНП-14, дополненного вопросами, касающимися симптомов дисфункции ВНЧС, и с разделом, посвященным профессиональной деятельности пилотов и бортпроводников. По этим параметрам участники каждой группы были распределены на 3

подгруппы в зависимости от часов налёта: меньше 1500 часов, от 1500 до 3000 часов и свыше 3000 часов налета.

Вибрография была проведена на аппарате Bio JVA (ПУ № ФСЗ 2012/12744) из комплекса BioPAK в режиме записи «JVA-Quick». Запись повторяли трижды для получения воспроизводимого результата. Анализировали запись, на которой пациент открывал и закрывал рот ближе всего к такту метронома, выделяли наиболее выраженную вибрацию, возникающую в одно и то же время в цикле открывания-закрывания рта и анализировали ее показатели: средний полный интеграл вибраций (Total integral), высокий интеграл (Integral > 300 Гц), низкий интеграл (Integral < 300 Гц) соотношение вибраций > 300 Гц и < 300 Гц (>300 / <300 Ratio). Для интерпретации полученных результатов использовали блок-схему, предложенную Ishigaki S. и соавт. (Ishigaki S. et al., 1993). На основании данной схемы, по показателям вибрографии в сочетании с объемом открывания рта участникам исследования выставляли предположительный диагноз о состоянии ВНЧС по классификации Пайпера (Kerstein R. B., 2015; Доусон П., 2016).

Для оценки состояния мышц челюстно-лицевой области группы пилотов и группы бортпроводников проводили поверхностную электромиографию передних пучков височных мышц и поверхностной части собственно жевательных мышц с помощью аппарата Bio EMG (ПУ № ФСЗ 2012/11817) из комплекса BioPAK (BioResearch, США). Проводили запись биоэлектрического потенциала (БЭП) мышц в покое, при максимальном волевом сжатии зубных рядов, а также максимальном сжатии челюстей, разобщенных ватными валиками. Оценивали в покое абсолютные значения БЭП, которые в норме не должны превышать 2 мкВ. При сжатии зубных рядов и сжатии через валики анализировали симметричность БЭП мышц справа и слева в процентах, а также синергию мышц: процентное соотношение БЭП жевательной и височной мышц правой стороны между собой, тех же мышц левой стороны между собой. В норме показатели симметрии и синергии должны быть более 77%; от 50 до 77% – удовлетворительно, а ниже 50% – патологические (Kerstein R. B., 2015).

Для оценки объема движений нижней челюсти проводилась запись на аппарате для кинезиографии Jaw Tracker из комплекса BioPAK (BioResearch, США) (ПУ № ФСЗ 2012/12742) в режиме «ROM – range of motion» и «Velocity». Оценивали максимальную амплитуду открывания рта в сагиттальной плоскости, проекцию латеротрузий в аксиальной проекции, и максимальную скорость открывания рта и закрывания рта (Kerstein R. B., 2015).

Проверку гармонии окклюзии зубных рядов осуществляли при помощи прибора Tscan III (ПУ № ФСЗ 2008/01407 по стандартной методике. Запись смыкания зубных рядов проводили в привычном прикусе, анализировали время смыкания, баланс контактов справа и слева в процентах, местоположение суммарного вектора нагрузки. За отклонения от нормы принимали:

время смыкания более 0,2 с, доля контактов справа/слева более 60% и менее 40% и суммарный вектор нагрузки за пределами центра.

Для оценки характера движений в ВНЧС проводили аксиографическое исследование на аппарате Dentograf (Prosystom, Россия) с анализом амплитуды движения головок нижней челюсти при протрузии и медиотрузиях. Запись движений головок нижней челюсти проводили при протрузии, медиотрузии, открывании/закрывании рта из положения центральной окклюзии. Оценивали симметричность движений на аксиограммах при протрузии и открывании рта (в норме в сагиттальной плоскости движения должны быть зеркальными) (Botos A. M., 2016); совпадение точек старта и финиша при протрузии, левой и правой медиотрузии, открывании полости рта (в норме точки старта и финиша должны совпадать); наличие сепарации или перекреста экскурсионного и инкурсионного путей (в норме пути совпадают, расстояние между двумя кривыми более 0,5 мм считается сепарацией).

Для определения количественного показателя гормона стресса в слюне был проведен метод лабораторного анализа слюны на кортизол. Для проведения анализа использовались пробирки Salivette®Cortisol фирмы SARSTEDT AG&Co. KG (Германия). Исследование проводилось всем обследуемым обеих групп дважды. В качестве интерпретации использовали значения, предлагаемые лабораторией Invitro (Москва, Россия), за норму принят показатель менее 7,56 нмоль/л (Woodcock T. et al. 2020).

Изучение психоэмоционального статуса проводилось методом анкетирования по Госпитальной шкалы тревоги и депрессии (HADS), которая позволила определить клинически значимую тревогу и депрессию и их дифференциальную диагностику у обследованных (Zigmond A., Snaith R. 1983). Обследуемым обеих групп предлагалось пройти 2 теста и ответить на 14 вопросов: 7 для оценки уровня тревоги и 7 для оценки уровня депрессии.

Результаты клинических исследований заносили в сводные таблицы и анализировали в программе Microsoft Excel 2016. При анализе полученных данных использовали t-критерий Стьюдента и критерия Краскела – Уоллиса (ANOVA). Для описания полученных результатов рассчитывали: среднее значение, стандартное отклонение (СКО), медиану, минимальное и максимальное значения. Для описания категориальных данных взяты абсолютные значение и процент. Для сравнения результатов в группах использовали непараметрические критерии Манна – Уитни для независимых групп и Вилкоксона для связанных выборок. Для сравнения групп по категориальным показателям использовали критерий Хи-квадрат с поправкой Йейтса.

Заключение и перспективы разработки темы

Длительное влияние хронического психоэмоционального стресса, солнечной радиации, расстройство суточных ритмов может приводить к развитию нарушений в челюстно-лицевой области у летного состава гражданской авиации.

Для изучения состояния зубочелюстной системы были сформированы две параллельные группы и последовательно проведены клинические, лабораторные и дополнительные методы исследования. В одну группу вошли пилоты гражданской авиации, во вторую – бортпроводники, согласно с критериями включения и невключения.

По результатам первичного осмотра и анкетирования ОНП-23 в группе обследованных пилотов симптомы риска дисфункции ВНЧС выявлены чаще, чем в группе бортпроводников – 53,3% и 46,7% соответственно (Рисунок 1). У пилотов по сравнению с бортпроводниками в 2 раза чаще встречались жалобы на боли в области ВНЧС, возможные вывихи нижней челюсти и на поиск удобного положения нижней челюсти. В группе пилотов отмечено также больше жалоб на головные боли и на щелчки в ВНЧС (на 6,6% и на 3,4% соответственно).

Проявления бруксизма на 7% чаще встречались у бортпроводников.

В результате проведения короткого гамбургского теста установлено, что в группе пилотов по сравнению с группой бортпроводников чаще выявлялись: ограничение открывания рта в 1,8 раза, в 1,7 раза наличие внутрисуставных шумов и в 1,12 раз болезненная пальпация мышц. У пилотов в 40% случаев было отмечено наличие травматической эксцентрической окклюзии. Этот симптом отсутствовал у бортпроводников.

В группе пилотов и группе бортпроводников было отмечено одинаковое число обследованных (60%) с асимметричным открыванием рта.

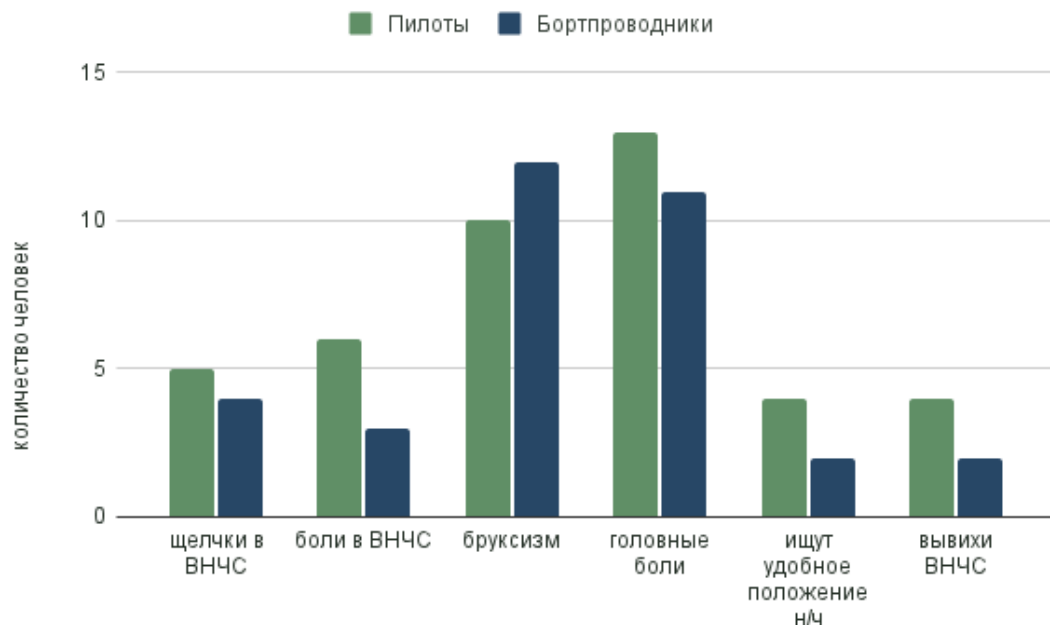


Рисунок 1 – Частота встречаемости симптомов риска дисфункции ВНЧС среди обследованных пилотов и бортпроводников по результатам анкетирования

Полное отсутствие положительных признаков было зафиксировано в группе бортпроводников на 7% чаще чем в группе пилотов. По 2 и 3 положительных результата были отмечены чаще в группе пилотов, на 7% и 16,6% соответственно. 4 положительных признака были зафиксированы только в группе пилотов.

Можно отметить, что группа пилотов имеет больше признаков риска дисфункции ВНЧС, по сравнению с группой бортпроводников, однако, статистически это недостоверное различие ($p = 0,864$ и $p = 0,663$ в группах пилотов и бортпроводников соответственно) (Рисунок 2).

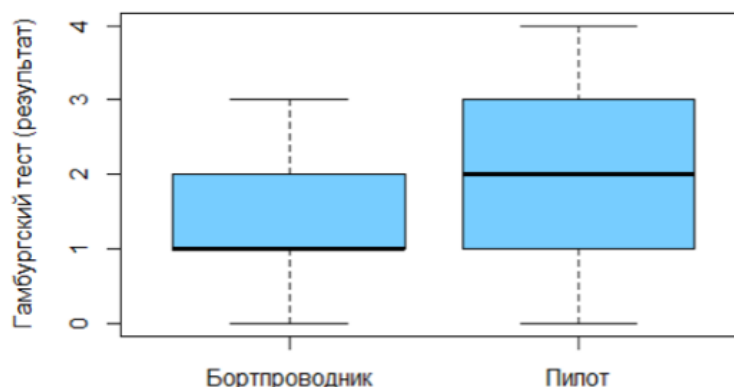


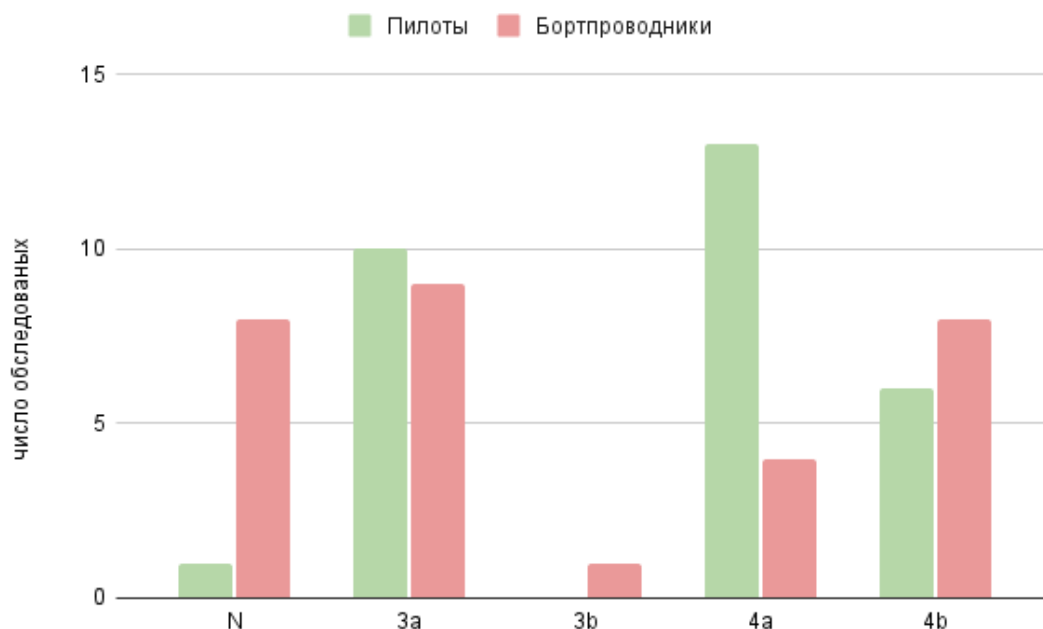
Рисунок 2 – Распределение пилотов и бортпроводников в зависимости от числа положительных признаков Гамбургского теста

По результатам вибрографии 26,7% бортпроводников в соответствии с классификацией Пайпера соответствовали группе нормы, в отличие от группы пилотов, где только 3,3% были без признаков патологии. У пилотов на 30% чаще по сравнению с группой бортпроводников встречались признаки полного хронического смещения диска с репозицией. У бортпроводников на 6, 7% чаще отмечено возможное полное смещение диска без репозиции (Рисунок 3).

Анализ результатов электромиографии показал, что в группе пилотов по сравнению с группой бортпроводников были зафиксированы чаще: на 10% – значения повышенного биоэлектрического потенциала (БЭП) собственно жевательных и передних пучков височных мышц в покое, на 7% – нарушение синергии при максимальном волевом сжатии и при сжатии на валиках, на 7% – нарушение симметрии при сжатии на валиках.

При сравнении полученных результатов электромиографии с результатами гамбургского теста установлено, что 10 пилотов с признаками повышенного стирания при травматической эксцентрической окклюзии входят в группу с повышенным БЭП мышц и 2 пилота в группу с нарушением синергии.

По результатам кинезиографического исследования как у пилотов, так и у бортпроводников выявлена тенденция к увеличению средних значений изученных показателей: максимальной амплитуды открывания рта в сагиттальной плоскости; длины латеротрузий вправо и влево; максимальной скорости открывания и закрывания рта.



Примечание – N – норма, 3a – возможное растяжение связок, ассоциированное с частичным смещением диска с репозицией, 3b – возможное блокирование латерального полюса диска, 4a – возможное полное хроническое смещение диска с репозицией, 4b – возможное полное хроническое смещение диска без репозиции

Рисунок 3 – Распределение пилотов и бортпроводников по группам по данным вибрографии в соответствии с классификацией Пайпера

По результатам компьютерного анализа окклюзии с использованием прибора T-scan III установлено, что по показателю превышения времени смыкания (0,2 с) число пилотов превышает число бортпроводников на 10%, а по показателю нарушения окклюзионного баланса на 7%.

Выявленные окклюзионные нарушения у пилотов и бортпроводников гражданской авиации могут быть связаны с влиянием хронического стресса.

По результатам аксиографии несовпадение точек старта и финиша треков при открывании и закрывании рта на 7% чаще было зафиксировано у пилотов, наоборот, при протрузии и медиотрузии этот симптом выявлен чаще у бортпроводников на 13% и 10% соответственно. Несовпадение точек старта и финиша треков может свидетельствовать о

дисбалансе в работе ВНЧС, связано с возможным растяжением связок или смещением диска (Рисунок 4).

При открывании рта нарушение симметрии треков аксиографии встречается у пилотов в 1,2 раза чаще, чем в группе бортпроводников, хотя при проведении гамбургского теста клиническое ассиметричное открывание рта было зафиксировано с одинаковой частотой в обеих группах и составило по 60% соответственно.

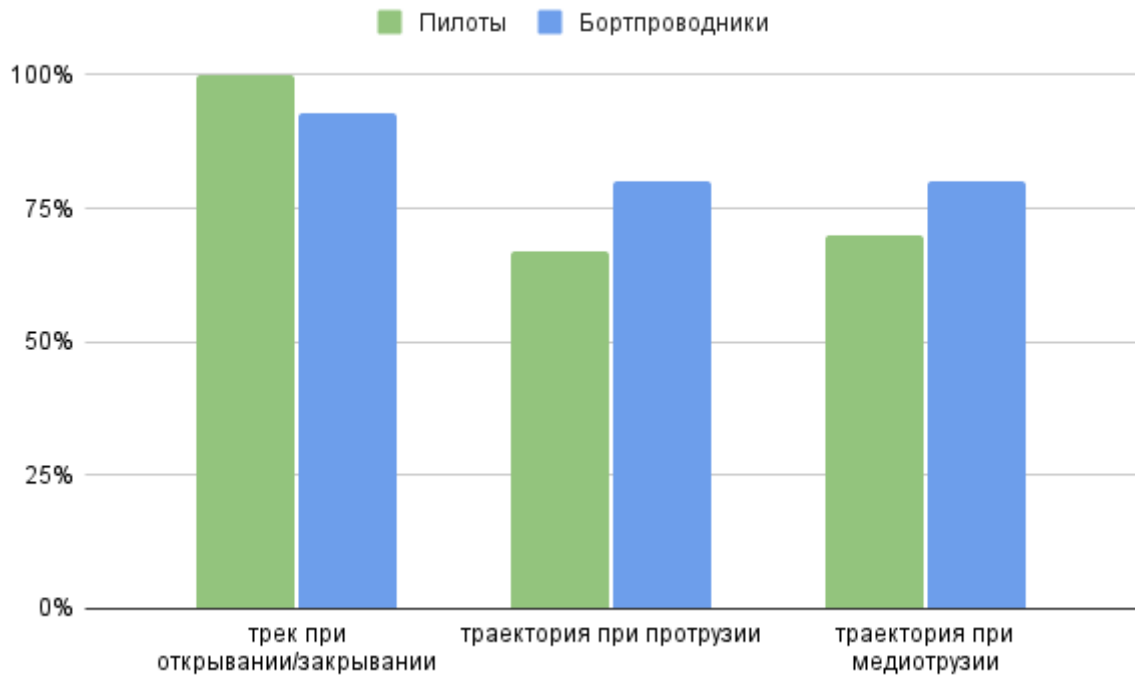


Рисунок 4 – Частота несовпадения точек старта и финиша треков аксиографии при различных движениях нижней челюсти в группах пилотов и бортпроводников

По данным аксиографии у пилотов нарушения формы траектории движений (сепарация и перекрест) встречаются в 1,5 раза чаще, чем в группе бортпроводников. Эта разница формируется за счёт протрузионных и медиотрузионных движений, хотя при открывании и закрывании рта сепарация и перекрест треков чаще встречаются у бортпроводников.

По мнению ряда авторов, чрезмерная нагрузка на антистрессовую систему пилотов гражданской авиации может приводить не только к функциональным изменениям в мышцах, височно-нижнечелюстном суставе, но и влиять на гормональный состав слюны (Woodcock T. et al. 2020; Nicolson N. A. 2008).

В нашем исследовании в группе пилотов при первичном и повторном анализах слюны на кортизол в группе бортпроводников были получены значения уровня этого гормона стресса, соответствующие референсным значениям нормы в 95% случаев и в 85% случаев соответственно ($< 7,56$). Максимальные значения уровня кортизола — 17,8 нмоль/л и 15,60

нмоль/л — были получены в группах бортпроводников «1500–3000» и «>3000 часов» соответственно. При распределении обследованных по числу часов налета не было выявлено прямых зависимостей ни в одной из групп. При статистической обработке полученных результатов анализа слюны на кортизол в группах пилотов и бортпроводников с помощью непараметрического критерия Манна–Уитни для независимых групп статистически значимых различий не выявлено. Но при этом можно отметить определенную тенденцию к большему среднему значению уровня кортизола в слюне у бортпроводников по сравнению с пилотами во всех подгруппах исследования, за исключением подгруппы «<1500» при первичном анализе (Рисунки 5, 6).

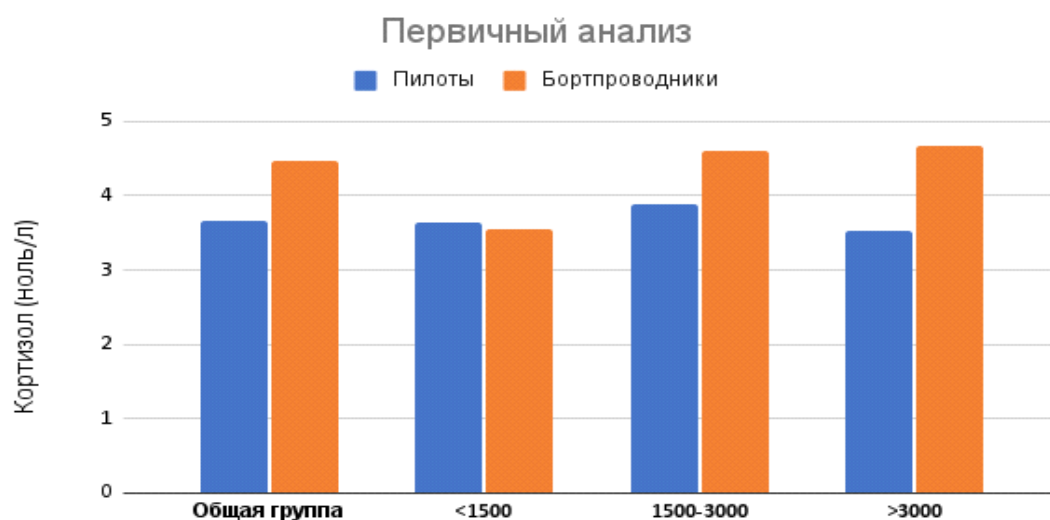


Рисунок 5 – Уровень кортизола в слюне при первичном анализе в группах пилотов и бортпроводников в зависимости от часов налета

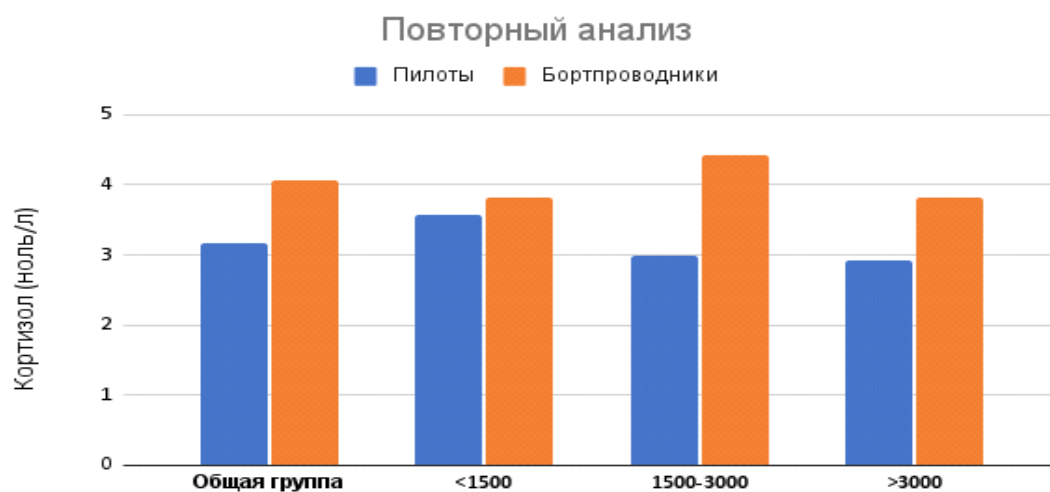


Рисунок 6 – Уровень кортизола в слюне при повторном анализе в группах пилотов и бортпроводников в зависимости от часов налета

Для оценки психоэмоционального статуса пилотов и бортпроводников гражданской авиации было проведено анкетирование по Госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS). 16,7% пилотов имели по этой шкале показатели тревожности, при этом прослеживалась их зависимость от часов налёта. В подгруппе пилотов с часами налёта «< 1500» ни одного случая показателей тревожности, в подгруппе «1500–3000» доля пилотов с субклинической тревожностью составила 12,5%, а в подгруппе «> 3000» 36% (у 18% – субклинически выраженная тревожность и у 18% – клинически выраженная тревожность). То есть, мы выявили не только увеличение числа пилотов с тревожностью, но и усиление признаков по мере увеличения стажа работы.

В параллельной группе бортпроводников, 43% имели показатели тревожности, что 2,6 раза больше, чем в группе пилотов. В этой группе уровень тревожности во всех подгруппах был достаточно высоким и прямо зависел от часов налёта. Необходимо отметить, что в группе бортпроводников средний показатель тревожности 5,73 (СКО 3,93) также был выше, чем у пилотов 4,73 (СКО 3,34) (Рисунок 7).

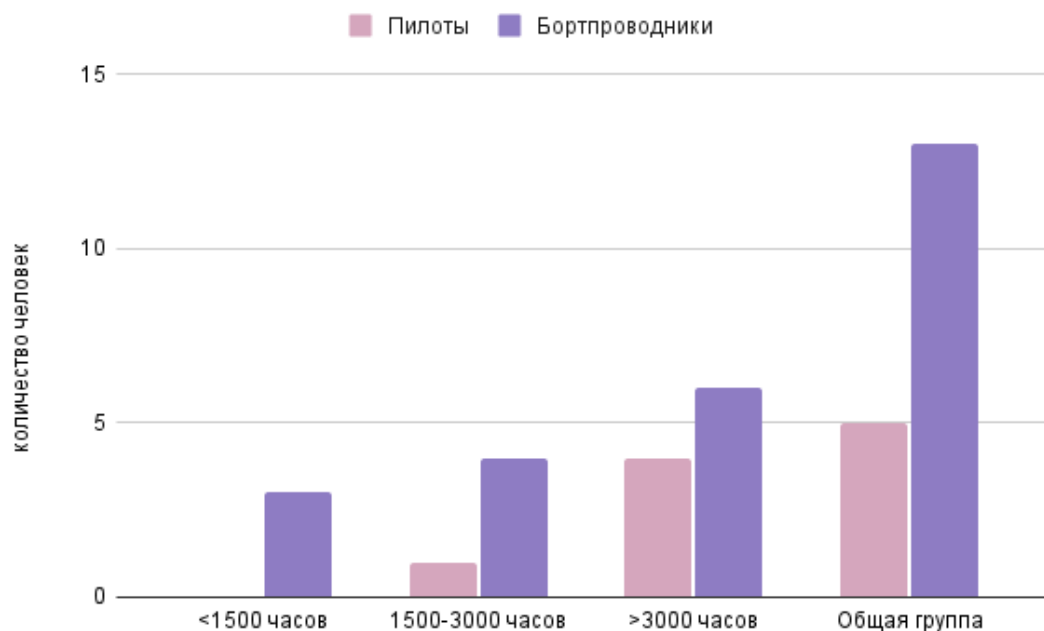


Рисунок 7 – Наличие субклинической и клинически выраженной тревоги по результатам анкетирования по шкале HADS у пилотов и бортпроводников в зависимости от часов налета

При сравнении пилотов и бортпроводников по шкале депрессии – статистически значимых различий не выявлено, так как только по одному человеку не попало в показатели

нормы. Но необходимо обратить внимание на то, что 1 человек из группы пилотов, не попавший в пределы нормы, имел признаки выраженной клинической депрессии, что может иметь значение для осуществления его профессиональной деятельности.

Для оценки возможной связи психоэмоционального статуса и нарушений в зубочелюстной системе был проведен корреляционный анализ показателей тревожности/депрессии и функционального состояния зубочелюстной системы.

В большинстве случаев у пилотов и бортпроводников мы получили статистически незначимые зависимости ($p > 0,05$), за исключением коэффициентов корреляции показателей тревожности с данными вибрографии и скорости закрывания рта при кинезиографии с умеренной отрицательной связью в группе пилотов.

Полученные результаты подтверждают существование умеренной связи между тревожностью, депрессией и показателями электромиографии и вибрографии, что может иметь важное значение для дальнейших исследований.

В целом проведенные исследования показали наличие большого числа признаков возможной дисфункции ВНЧС в основной группе и группе сравнения. Уже на этапах клинического осмотра и опроса выявлено, что больше половины пилотов и бортпроводников имеют жалобы на нарушения в челюстно-лицевой области, которые подтверждаются клиническими признаками при проведении простого гамбургского теста.

Более глубокое обследование пилотов и бортпроводников при помощи современного специализированного компьютерного оборудования и специальных программ показало наличие нарушений функционального состояния мышечно-суставного комплекса и окклюзии у 100% пилотов и 95% бортпроводников.

Любопытные данные были получены по результатам анкетирования по госпитальной шкале тревожности и депрессии. Почти половина обследованных бортпроводников имели признаки тревожности различной степени проявления, в 2,6 раза больше, чем в группе пилотов, хотя корреляционной связи между уровнем тревожности и нарушениями в мышечно-суставном комплексе и окклюзии бортпроводников не было обнаружено. Разница в результатах анкетирования между группой пилотов и бортпроводников может быть связана с условиями профессиональной деятельности и гендерным различием.

В ранее проведенных исследованиях отечественных и зарубежных авторов, описанных в главе литературного обзора, показаны результаты обследования зубочелюстной системы у людей различных профессий, в том числе и связанных с авиацией. В основном эти исследования направлены на изучение отдельных тканей и органов. Наиболее известные отечественные работы посвящены риску воспалительно-дистрофических заболеваний пародонта у лётного состава (Краснова В. В., 2005) и наличию взаимосвязи дисфункции ВНЧС

со стажем работы у пилотов гражданской авиации (Иорданишвили А. К., 2021). Среди иностранных авторов можно выделить Lurie O. (2007) и Marín M. (2019), которые предоставили сведения о статистически значимой связи между бруксизмом и уровнем рабочего стресса у военных летчиков. При этом обращает на себя внимание тот факт, что ни в одном из приведенных выше исследований височно-нижнечелюстной сустав и в целом зубочелюстная система не были обследованы комплексно. Отдельно можно выделить работу Федотовой Т. М., в которой продемонстрирован системный подход по изучению мышечно-суставного комплекса у профессиональной группы музыкантов, играющих на флейте, который мы частично использовали в нашей диссертации.

Проведенное нами исследование является первым и, на данный момент единственным, в котором были обследованы комплексно пилоты и бортпроводники гражданской авиации. Новое и неожиданное, что подверженными риску возникновения патологии зубочелюстной системы оказались не только пилоты, но и бортпроводники.

Полученные результаты клинического осмотра, анкетирования, функциональных исследований мышц ЧЛО и ВНЧС с применением современных компьютерных комплексов пилотов и бортпроводников гражданской авиации молодого возраста позволили настоятельно рекомендовать в качестве экспресс-диагностики функциональных нарушений ВНЧС пилотов на стоматологическом приеме короткий гамбургский тест. Особое внимание необходимо уделять наличию эксцентрических травматических окклюзионных контактов и проявлений парафункции.

Для выявления ранних признаков дисфункции ВНЧС у пилотов и бортпроводников гражданской авиации целесообразно проводить звуковую вибрографию. Это несложный неинвазивный, но достаточно информативный метод диагностики ВНЧС. Для диагностики окклюзионных нарушений необходимо использовать компьютерный анализатор окклюзии Т-скан или его аналоги. При наличии жалоб со стороны жевательных мышц и ВНЧС может быть рекомендовано применение дополнительно миографии, кинезиографии или аксиографии ВНЧС.

Целесообразно также включать в анкетирование пилотов и бортпроводников гражданской авиации вопросы для выявления субклинических и клинических признаков тревоги и депрессии.

ВЫВОДЫ

1. Исследование клинических особенностей состояния мышечно-суставного комплекса пилотов и бортпроводников гражданской авиации молодого возраста позволило выявить функциональные нарушения больше, чем у половины участников основной и параллельной групп. Наиболее значимые нарушения: травматическая эксцентрическая окклюзия у 40%

пилотов при отсутствии данного признака у бортпроводников, головные боли у 43,3% пилотов и у 36,7% бортпроводников, проявления бруксизма у 33,3% пилотов и 40% бортпроводников, наличие в основной и параллельной группе болей в ВНЧС у 20% и 10%, щелчков в ВНЧС у 16,7% и 13,3% соответственно, ассиметричное открывание рта у 60% пилотов и 60% бортпроводников.

2. Применение комплексной диагностики с использованием компьютерных методов дало возможность зафиксировать и оценить нарушения функционального состояния мышечно-суставного комплекса обследованных групп. По данным вибрографии не соответствуют норме показатели 96,7% пилотов и 73,3% бортпроводников. По результатам оптической аксиографии несовпадение точек старта и финиша треков при открывании и закрывании рта установлено у 100% пилотов и 93% бортпроводников, при протрузии у 80% бортпроводников и у 67% пилотов, при медиотрузии у 80 % бортпроводников и 70 % пилотов.

3. По результатам компьютерного анализа окклюзии время смыкания зубных рядов в 50% случаев в группе пилотов и в 40 % случаев в группе бортпроводников превышало 0,2 секунды, что не соответствует норме. У 30 % пилотов и у 23% бортпроводников установлено нарушение окклюзионного баланса.

4. В рамках проведенного исследования установлено, что при первичном и повторном анализе слюны в 5% случаев в группе пилотов и в 15% случаев в группе бортпроводников было выявлено повышенное содержания кортизола, что коррелирует с результатами анкетирования по госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS): частота случаев повышенной тревожности у бортпроводников превышает частоту случаев у пилотов в 2,6 раза.

5. Выявлена отрицательная корреляционная связь средней силы ($<-0,3$) между показателями тревожности и данными вибрографии у пилотов.

6. Среди изученных 22 показателей функционального состояния зубочелюстной системы наибольшие отличия пилотов от бортпроводников заключались в наличии внутрисуставных шумов и нарушении формы траектории движений нижней челюсти, что выявлено методами компьютерной вибрографии и аксиографии. При этом с увеличением стажа работы эти различия увеличиваются.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В связи с выявлением более чем у половины пилотов и бортпроводников гражданской авиации предикторов дисфункции зубочелюстной системы целесообразно включить в перечень процедур регулярной стоматологической диспансеризации летного состава: подробное анкетирование опросником ОНП-23 и быстрый, простой и неинвазивный Гамбургский тест, – не требующие специального оборудования.

2. Для подтверждения предварительного диагноза о наличии дисфункции в случае положительного гамбургского теста следует провести дополнительно компьютерную вибрографию ВНЧС и оценку гармонии окклюзии зубных рядов.

3. При проведении дальнейших научных исследований у летного состава гражданской авиации следует иметь в виду, что уровень тревожности выше у бортпроводников, а стрессоустойчивость у пилотов.

СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных Перечнями РУДН/ВАК

1. Функциональное состояние височно-нижнечелюстного сустава у пилотов гражданской авиации и бортпроводников / **К. В. Королькова**, М. В. Быкова, Д. О. Быков, В. А. Парунов. – DOI 10.17816/dent501793 // Российский стоматологический журнал. – 2023. – Т. 27, № 5. – С. 443–449.

2. Функциональное состояние височных и жевательных мышц у летного состава гражданской авиации по данным электромиографии / **К. В. Королькова**, М. В. Быкова, Д. О. Быков, В. А. Парунов // Научно-практический журнал «Институт стоматологии». – 2023 декабрь. – № 4 (101). – С. 16–17.

3. Изучение психоэмоционального статуса пилотов и бортпроводников гражданской авиации для оценки взаимосвязи с их стоматологическим статусом / **К. В. Королькова**, М. В. Быкова, Д. О. Быков, В. А. Парунов // Научно-практический журнал «Институт стоматологии». – 2024 июнь. – № 2 (103). – С. 20–22.

4. Изучение уровня стероидного гормона кортизола в слюне пилотов и бортпроводников гражданской авиации для оценки взаимосвязи с их стоматологическим статусом / **К. В. Королькова**, М. В. Быкова, Д. О. Быков, В. А. Парунов. – DOI 10.18481/2077-7566-2024-20-2-77-82 // Проблемы стоматологии. – 2024. – № 2. – С. 77–82.

5. Оценка показателей окклюзии пилотов и бортпроводников гражданской авиации молодого возраста с помощью компьютерного диагностического анализатора / **К. В. Королькова**, М. В. Быкова, Д. О. Быков, В. А. Парунов. // Научно-практический журнал «Институт стоматологии». – 2024 декабрь. – № 4 (105). – С. 48–49.

Королькова К.В. «Особенности функционального состояния височно-нижнечелюстного сустава у летного состава гражданской авиации»

В ходе данного исследования были изучены клинические особенности состояния мышечно-суставного комплекса пилотов и бортпроводников гражданской авиации молодого возраста. Это позволило выявить функциональные нарушения у 96% участников основной и у 73% участников параллельной группы.

Применение клинических и компьютерных методов диагностики дало возможность зафиксировать и провести сравнительную оценку функционального состояния мышечно-суставного комплекса обследованных групп.

В ходе проведенного лабораторного исследования при первичном и повторном анализе слюны в подавляющем большинстве случаев в группе пилотов и в группе бортпроводников были получены значения уровня гормона кортизола, соответствующие референсным значениям нормы, что может свидетельствовать об адаптивных механизмах организма к стрессу.

По результатам анкетирования участников по госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS) установлено, что показатели повышенной тревожности бортпроводников превышают показатели пилотов в 2,6 раза.

По результатам проведенного клинического исследования, наглядно доказана целесообразность применения аппаратно-программных комплексов для ранней диагностики нарушений зубочелюстной системы. При помощи данных методов обследований появляется возможность зарегистрировать начальные признаки возникающей патологии.

Korolkova K. V. «Features of the functional state of the temporomandibular joint in civil aviation personnel»

The clinical features of the musculoskeletal complex of young pilots and flight attendants of civil aviation have been studied in the course of this research. This has enabled us to identify the functional impairments in 96% of the participants in the main group and 73% of the participants in the parallel group.

Application of clinical and computer diagnostic methods made it possible to record and conduct a comparative assessment of the functional state of the musculoskeletal system of the examined groups.

In the course of the conducted laboratory research, during the initial and repeated analysis of saliva, in the vast majority of cases in the group of pilots and in the group of flight attendants, cortisol hormone levels corresponding to the reference values of the norm were obtained, that may indicate the adaptive mechanisms of the body to stress.

According to the results of a survey of participants on the hospital anxiety and depression scale (HADS), it was found that the indicators of increased anxiety of flight attendants exceed those of pilots by 2.6 times.

Based on the results of the conducted research, the expediency of using hardware and soft-ware complexes for early diagnosis of disorders of the maxillary system has been clearly proved. With the help of these examination methods, it becomes possible to register the initial signs of an emerging pathology.