

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов
имени Патриса Лумумбы»

На правах рукописи

Королькова Кристина Владимировна

**ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА
У ЛЕТНОГО СОСТАВА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

3.1.7. Стоматология

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
Парунов Виталий Анатольевич
доктор медицинских наук, профессор

Москва – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	16
1.1. Влияние хронического стресса на зубочелюстную систему пилотов...	16
1.2. Биоморфологические характеристики ротовой жидкости как показатель состояния организма.....	24
1.3. Методы функциональной диагностики зубочелюстной системы.....	27
1.4. Заключение.....	33
ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	35
2.1. Общая характеристика групп обследованных.....	35
2.2. Дизайн исследования.....	36
2.3. Клиническое обследование.....	37
2.3.1. Первичный осмотр и анкетирование.....	37
2.3.2. Гамбургский тест.....	41
2.4. Методы функционального обследования на аппаратно-программном комплексе BioPAK.....	42
2.4.1. Звуковая вибрография (BioJVA – Joint Vibration Analysis).....	42
2.4.2. Электромиография (ЭМГ, BioEMG – Electromyography).....	46
2.4.3. Кинезиография нижней челюсти (электрогнатогграфия, Jaw Tracker).....	50
2.5. Компьютерный анализ окклюзионных контактов зубных рядов прибором T-scan.....	52
2.6. Оптическая аксиография.....	54
2.7. Лабораторные методы исследования.....	57
2.7.1. Определение содержания кортизола в ротовой жидкости.....	57
2.8. Изучение психоэмоционального статуса методом анкетирования по Госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS).....	58
2.9. Методы статистической обработки.....	61
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	62
3.1. Результаты клинического обследования.....	62
3.1.1. Результаты анкетирования.....	62
3.1.2. Результаты гамбургского теста.....	63
3.2. Результаты функционального обследования состояния зубочелюстной системы группы пилотов и бортпроводников на аппаратно-программном комплексе BioPAK.....	66
3.2.1. Результаты вибрографии.....	66
3.2.2. Результаты электромиографии.....	70
3.2.3. Результаты кинезиографии.....	74

3.3 Результаты компьютерного анализа окклюзионных контактов.....	76
3.4. Результаты аксиографического исследования.....	80
3.5. Результаты лабораторных исследований.....	85
3.5.1. <i>Результаты определения содержания кортизола в ротовой жидкости</i>	85
3.6. Результаты изучения психоэмоционального статуса методом анкетирования по Госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS).....	88
3.7. Результаты корреляционного анализа.....	93
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	98
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	111
ВЫВОДЫ.....	111
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	112
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	113

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

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., Баринов 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 и соавт. (2019) показала статистически значимую связь между переменным 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., Грищенков 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.

Степень разработанности темы

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

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 группы сравнения 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.

По результатам исследования 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 работы

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).

Внедрение результатов исследований

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.

Методология и методы исследования

Проведен систематический анализ отечественной и иностранной научной литературы, который показал актуальность проблемы и целесообразность проведения диссертационной работы на данную тематику.

Были сформированы 2 параллельные группы (1-я группа – пилоты гражданской авиации и 2-я группа – 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 (оценивались параметры: тотальный интеграл, интегралы вибраций на частоте более и менее 300 Гц и их соотношение), электромиографию (биопотенциал височных и собственно жевательных мышц в покое, симметрию и синергию мышц при сжатии зубов и при сжатии зубных рядов на ватных валиках), кинезиографию нижней челюсти (максимальная амплитуда открывания рта, латеротрузии, смещение средней линии при открывании рта, максимальные скорости открывания и закрывания рта), цифровой анализ окклюзии (время смыкания, размыкания зубных рядов, баланс окклюзии, местоположение суммарного вектора нагрузки). Исследование на аппарате Dentograf включало проведение аксиографии с анализом амплитуды движения головок нижней челюсти при протрузии, медиотрузии, открывании рта, формы траектории и их симметричности. Все использованные диагностические приборы зарегистрированы Росздравнадзором на территории Российской Федерации: электровиброграф BioJVA (РУ № ФСЗ 2012/12744), электромиограф BioEMG (РУ № ФСЗ 2012/11817), кинезиограф JawTracker (РУ № ФСЗ 2012/12742), система компьютерного анализа окклюзии T-scan (РУ № ФСЗ 2008/01407) и оптический аксиограф Dentograf (РУ № ФСР 2008/03645).

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). Для анализа полученных результатов рассчитывали: среднее значение, стандартное отклонение (СКО), медиану, минимальное и максимальное значения. Для описания категориальных данных приведены абсолютные значения и проценты. 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.

Основные 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, зависящих 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 персонализированных программ профилактики для пилотов и бортпроводников гражданской авиации.

Степень достоверности результатов и апробация результатов

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 Научной сессии аспирантов и молодых ученых, приуроченной к 135-летию со дня рождения профессора А. И. Бетельмана «Инновационные разработки в ортопедической стоматологии. Новое поколение выбирает новые темы» (Москва, 2024);

– Межвузовской научно-практической конференции «Актуальные вопросы стоматологии» (РУДН, Москва, 7 ноября 2024 г.);

– Всероссийском стоматологическом форуме 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 25.03.2025.

Публикации

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

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

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

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

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

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

Личный вклад автора в исследование

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, электромиографии 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.

Объем и структура диссертации

Материалы диссертации изложены на 132 страницах. Диссертация структурирована, состоит из введения, 4 глав (обзор литературы, материалы и методы, результаты собственных исследований и заключение), выводов, практических рекомендаций и списка литературы 87 отечественных и 42 зарубежных источников. Работа проиллюстрирована 54 таблицами, 35 рисунками.

Диссертация оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Влияние хронического стресса на зубочелюстную систему пилотов

Пилоты гражданской авиации длительное время находятся в состоянии хронического стресса, под воздействием радиации и перегрузок, что является потенциальными факторами риска возникновения патологий различных органов и систем организма, в том числе зубочелюстной системы. В отечественной и иностранной литературе описаны результаты ряда исследований, посвященных этой проблеме [Ушаков И. Б. и др., 2005; Jacobus B. B., 1984; Lurie O. et al., 2007; Baldini A. et al., 2012; Легконогих А. Н., Акопов Г. Л., Легконогих Н. И., Мозговая Н. Н., 2020; Морозов А. А., Смелянский М. И., 2024].

В исследовании А. М. Ковалевского с соавт. (2019) было выявлено, что непосредственно после полета при снижении воздействия вибраций изменялся тонус напряжения и покоя жевательной мышцы. М. Marín и соавт. (2019) в своем исследовании показали статистически значимую связь между вариабельным бруксизмом и уровнем рабочего стресса у пилотов.

В исследовании А. Nota и соавт. (2019) было выявлено, что хронические стрессовые ситуации влияют на зубочелюстную систему, изменяя окклюзионное и мышечное состояние. С развитием компьютерных технологий ситуация с диагностикой количественных параметров смыкания зубов резко улучшилась – появились специальные приборы и программные комплексы тонкой топографической и силовой оценки начальных стадий дисгармонии окклюзии.

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 весьма затруднительна и может маскироваться субъективными особенностями личности и поведением обследуемого. Разработка независимых достоверных методов объективного обследования является весьма актуальной [Marín M. et al., 2019].

В 1988 году был проведен опрос 345 действующих пилотов Турции и 70 непилотирующих офицеров (которые служили в качестве контрольной группы). К обеим группам применялись шкала самооценки Спилберга (STPI-A) и шкала депрессии Зунга (ZDS). Группа летчиков получила более низкие оценки, что показывает более низкий уровень депрессии, чем контрольная группа. Наиболее вероятные изменения связаны с более высокой мотивацией и удовлетворенностью работой, а также с сильным эгоизмом летчиков. Эти факторы могут повысить способность справляться со стрессовыми состояниями [Cetinguc M. et al., 1992].

В 2005 году было проведено психологическое тестирование лётчиков с использованием 3 психодиагностических методик, которые позволяют оценить психическое состояние обследуемых [тест Спилберга – Ханина, 1980; САН, 1973] и некоторые личностные свойства [опросник Айзенка, 1983]. Был проведен сравнительный анализ результатов психологического обследования лиц с различной степенью стрессоустойчивости и клинического течения воспалительно-дистрофических заболеваний пародонта [Краснова В. В., 2005].

Чрезмерный эмоциональный стресс может отрицательно сказаться на характеристиках пилота. Семейные проблемы, социальные факторы стресса, карьерная нестабильность, беспокойство, авиационные происшествия и сложное расписание полетов – вот лишь некоторые из многих потенциальных источников эмоционального стресса в авиации [Raymond M. W., 1995].

Пилоты, которые не справляются со стрессом, могут впасть в депрессию или даже стать саморазрушительными. Летчик, находящийся в зоне риска развития депрессии, может демонстрировать «предупреждающие знаки», такие как защитная позиция, высокомерие, враждебность, финансовая безответственность, превышение рутинных привычек, усталость, ухудшение характеристик пилота или повышенный риск. Роль практикующего авиационного врача состоит в том, чтобы обучить членов летного экипажа и помочь им понять стресс и его влияние на работу пилота. Может наступить время, когда летчик столкнется с множеством факторов стресса, и неадекватное преодоление стресса

или неспособность авиационного сообщества распознать «предупреждающие знаки» могут иметь катастрофические последствия [Raymond M. W., 1995].

Работа пилота является провоцирующим фактором риска развития бруксизма. Избыточные окклюзионные силы могут быть связаны с напряжением жевательных мышц при противодействии эффектам маневров полета. Стресс представляет собой «общий адаптационный синдром» как связь между ограничениями окружающей среды и способностью человека справляться с ними. Бруксизм – это не прямое следствие стресса, а неправильная адаптация к нему [Baldini A. et al., 2012].

В работе итальянских ученых описано исследование времени смыкания зубов при помощи аппарата T-Scan в течение 4 циклов открывания и закрывания полости рта у каждого обследуемого. В ходе исследования было выявлено уменьшение времени окклюзии у пилотов по сравнению с группой обследуемых не пилотов того же возраста и гендерного признака [Nota A. et al., 2019].

Израильские и индийские исследователи показали, что пилоты, страдающие бруксизмом, это те, кто применяет менее эффективные стратегии выживания с более эмоциональным подходом и избеганием ограничений. Чтобы преодолеть пагубные последствия скрежета и сжатия зубов, для пилотов должны быть разработаны эффективные стратегии преодоления профессионального стресса. Во время полетов экипажи должны учитывать экологические ограничения. Неадекватная реакция на эти требования, называемая стрессом, может иметь пагубные последствия для здоровья, особенно для зубов при проявлениях бруксизма. Бруксизм можно определить как нарушение жевательных движений, характеризующееся скрежетанием и/или сжатием зубов. Эти движения могут быть повторяющимися, непреднамеренными и бессознательными, без какой-либо вымышленной цели. Это явление сопровождается аномальным износом зубов и дискомфортом или болью в мышцах челюсти [Baldini A. et al., 2012].

От 20 до 30% гражданского населения страдает дневным бруксизмом. Распространенность бруксизма у пилотов составляет 57–69% и варьируется в зависимости от типа воздушного судна. У летчиков-истребителей 57–60%, у

вертолетчиков 61–66%. Заболеваемость в офисах ВВС, не являющихся членами летного экипажа (27%), такая же, как и среди населения в целом (20–30%), что позволяет предположить, что работа в качестве пилота является значительным фактором риска бруксизма. Избыточные окклюзионные силы могут быть связаны с напряжением жевательных мышц при противодействии эффектам маневров полета. Полеты вызывают стресс, который представляет собой «общий адаптационный синдром», как связь между ограничениями окружающей среды и способностью человека справляться с ними [Baldini A. et al., 2012].

В Французском военном институте биомедицинских исследований (IRBA) были разработаны методы потенциального улучшения качества профессиональной деятельности. Методики, инициированные военным училищем, основаны на психологической подготовке спортсменов. Эти средства различаются в зависимости от требований ситуации и обращения к основным процессам дыхания, расслабления и мысленных образов. Чтобы проверить эти методы, было проведено исследование французских военных летчиков Mirage 2000 до их отправки в Афганистан в 2009 году. Результаты до и после развертывания, основанные на психологических, физических и биологических параметрах, четко указывают на положительное влияние методов потенциального улучшения психологической подготовки на летчиков. В настоящее время методы потенциального улучшения психологической подготовки работают во всех службах (ВМФ, ВВС и Французская Армия). Служащие должны стремиться снизить частоту бруксизма. Чтобы это стало возможным, в частности, экипажам необходимо научиться эффективно и адаптировано реагировать на любую стрессовую ситуацию [Baldini A. et al., 2012; Baldini A., Tecco S. et al., 2012].

В Израиле провели исследование и попытались определить уровень стресса, связанного с работой, и личностных факторов, вызывающих бруксизм у пилотов. Испытуемыми были 57 здоровых пилотов Израиля (все мужчины, средний возраст $25,8 \pm 4,3$ года). Из них 17 летчиков на истребителях, 18 вертолетчиков и 22 офицера наземной службы. Степень стирания зубов оценивалась по шести бальной шкале. Кроме того, испытуемые ответили на серию психологических

анкет для самооценки стресса на рабочем месте и совладания с ним. По результатам проведенного исследования, клинически значимая степень истирания (с обнажением дентина), связанная с бруксизмом, была обнаружена у 69% членов летных экипажей, и только у 27% наземной группы. По результатам анкетирования не было обнаружено различий между группами в отношении уровней стресса [Lurie O. et al., 2007].

Исследование пилотов, страдающих бруксизмом, показало, что эта патология влияет на их жевательные мышцы, определяя снижение температуры, связанное с мышечным гипертонусом, и что воздействие на окклюзию зубов летчиков с применением окклюзионной шины может помочь в достижении расслабления их мышц [Nota A. et al., 2019].

Таким образом, было выявлено, что хронические стрессовые ситуации у пилотов влияют на зубочелюстную систему, изменяя окклюзионное и мышечное состояние. Описанные выше исследования также продемонстрировали, что окклюзионные изменения у пилотов могут влиять на их положение тела, анализ этих данных может помочь стоматологу оказать минимально инвазивное воздействие на окклюзию зубов с возможным консервативным вмешательством, например – протезирование [Nota A. et al., 2019].

Диагноз бруксизм у исследуемой группы пилотов был поставлен на основании самоотчетов пациентов и клинических исследований, учитывающих следующие моменты: предыдущий самоотчет пациента о скрежете зубами и последующая оценка нескольких эпизодов скрежета в течение двух недель, наличие гипертрофии жевательных мышц, наличие вмятин на языке или губе, наличие белой линии на внутренней стороне щеки, повреждение твердых тканей зуба при механическом стирании зубов [Nota A. et al., 2019].

В ряде исследований [Fluerașu M. I. et al., 2022; Трезубов В. Н., 1999; Валькова Т. Н., Лотоцкий А. Ю., 2004; Горбачев В. В., 2006; Шопова Ю. В., 2022; Ряховский А. Н., Выходцева М. А., 2022; Асташина Н. Б. и др., 2024] авторы указывают на причинно-следственную связь возникновения мышечной гипертонии с хроническим эмоциональным стрессом.

В диссертационной работе Грищенко А. С. показана прямая зависимость развития мышечной гипертонии после повторных воздействий стрессорных факторов, а также систематизированы признаки невротической симптоматики у больных с мышечной гипертонией. Наиболее часто отмечались астения, депрессия, тревожность, раздражительность [Грищенко А. С., 2014].

Следует иметь в виду, что к повышенному стиранию зубов могут приводить и другие факторы, кроме стресса. Поэтому нарушение окклюзии зубных рядов является объективным признаком хронического стресса только в комплексе с признаками нарушения координированной работы мышечно-суставного комплекса ВНЧС. Для такой комплексной диагностики специально разработана серия диагностических приборов, например, система BioPAK, включающая кинезиограф, сонограф, электромиограф, компьютерный анализатор окклюзии и чрескожный нейростимулятор [Гвасалия Л. В. и др., 2011; Федотова Т. М. и др., 2022; Lurie O. et al., 2007].

В работе Красновой В. В. (2005) было проведено общеклиническое, стоматологическое, рентгенологическое обследование и лабораторное исследование (анализ крови, мочи, исследование содержания сахара в крови и др.) летчиков в динамике на этапах пародонтологического лечения. В ходе исследований впервые показано, что распространенность воспалительно-дистрофических заболеваний пародонта у летчиков достигает 100%.

При этом у большинства обследованных (74,4%), по данным психологического тестирования, менее устойчивых к стрессу, в пародонте преобладают изменения воспалительного характера. Дистрофические изменения пародонта, без клинически выраженных воспалительных проявлений отмечаются у 25,6% летчиков, которые более устойчивы к стрессу. Впервые выявлены изменения показателей перекисного окисления липидов (ПОЛ), антиоксидантной защиты (АОЗ) и ферментного состава смешанной слюны у летчиков и их коррекция под влиянием комплексного лечения пародонтита с использованием препарата мексидол.

Основываясь на клинической и рентгенологической картинах у летчиков диагностирован пародонтит средней степени тяжести с преобладанием дистрофического компонента. Выявленные изменения в состоянии здоровья летного состава предложено рассматривать как фактор риска развития негативных процессов в организме и снижения работоспособности в условиях комплексного воздействия факторов летного труда [Симакова Т. Г. и др., 2015].

В 2021 году А. К. Иорданишвили провел исследование, в результате которого у 120 пилотов гражданской авиации в возрасте 25–45 лет (1-я группа исследования) определена встречаемость и интенсивность течения патологии зубов, пародонта, заболеваний височно-нижнечелюстного сустава и парафункций жевательных мышц. Продолжительность летной работы составляла от 2 до 17 лет при общей продолжительности налета от 140 до 5580 ч.

Группу сравнения (2-ю группу исследования) составили 146 мужчин нелетных специальностей 25–45 лет. Было установлено, что встречаемость и интенсивность течения основных стоматологических заболеваний у летного состава гражданской авиации отчетливо прямо пропорционально зависели от их времени налета, продолжительности работы в гражданской авиации, и в меньшей степени – от возраста летчиков [Иорданишвили А. К., 2021].

«У пилотов гражданской авиации чаще, чем у людей нелетных профессий, встречаются некариозные поражения зубов, воспалительные и дистрофические заболевания пародонта и слизистой оболочки полости рта, болевая дисфункция височно-нижнечелюстного сустава и бруксизм, что обусловлено неблагоприятным действием факторов авиационного полета на органы и ткани жевательного аппарата и организм пилотов в целом» [Иорданишвили А. К., 2021].

В Перу у членов летного экипажа было проведено перекрестное исследование – не было никаких ранее полученных записей о состоянии износа зубов каждого оцениваемого члена экипажа; были доступны только существующие записи о таких заболеваниях, как кариес, гингивит и пародонтит. Всего было опрошено 204 члена экипажа.

Каждый член экипажа оценивался с использованием утвержденной шкалы рабочего стресса Международной организации труда (МОТ) и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), а медицинские записи использовались для диагностики бруксизма с использованием индекса износа Смита и Найта. Это исследование показало статистически значимую связь между переменным бруксизмом и уровнем рабочего стресса у летного экипажа в Перу [Marín M. et al., 2019].

В результате ряда клинических исследований было выявлено, что распространенность кариеса среди летчиков равна 100%, это определяет высокий уровень КПУ.

Наряду с кариесом имелась и некариозная патология в виде клиновидных дефектов, повышенного стирания, гипоплазии. Появление некариозных поражений является результатом снижения содержания кальция и фосфора в показателях слюны. Активное участие кальция в метаболических процессах отмечается при повышенном психоэмоциональном напряжении [Симакова Т. Г. и др., 2018].

В одном из исследований было зарегистрировано большое число случаев разрушения реставраций, твердых тканей зубов, острой и диффузной боли. Эти разрушения и боль были спровоцированы изменением атмосферного давления при подъеме на высоту 18000 футов и больше. Повреждения определялись как баротравма зубов [Lakshmi et al., 2014].

Баротравма – это состояние, которое испытывают ткани, которое вызвано разницей в давлении между воздушным пространством внутри ткани и окружающей жидкостью. Баротравма может возникнуть во время полета, дайвинга или гипербарической кислородной терапии. В случае полета атмосферное давление понижается, в тот момент, когда человек поднимается на большую высоту [Lakshmi et al., 2014].

Работ, посвящённым комплексному изучению функционального состояния височно-нижнечелюстного сустава у бортпроводников гражданской авиации обнаружить не удалось.

1.2. Биоморфологические характеристики ротовой жидкости как показатель состояния организма

Боль и психологический стресс создают динамический порочный круг, в котором психические расстройства усиливают воспринимаемую боль, а воспринимаемая боль усиливает течение психических расстройств. Во многих случаях трудно отличить причину от следствия. Механизм также может быть связан с дисрегуляцией гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, что приводит к выработке чрезмерного количества гормонов стресса, таких как кортизол и катехоламины. Эти гормоны связаны с психическими расстройствами, такими как депрессия, и другими соматическими заболеваниями, такими как диабет, гипертония или боль в лице. Другие исследования подтвердили, что пациенты с диагнозом дисфункция височно-нижнечелюстного сустава имеют статистически значимо более высокие уровни гормонов стресса по сравнению с пациентами контрольной группы [Florjański W. et al., 2021; Dot et al., 2013; Hegde M., 2014; Ткаченко И. М., 2012].

Известно, что спазм жевательных мышц у многих субъектов возникает при эмоциональном напряжении. Дело в том, что стресс сопровождается активацией надпочечников и выбросом в кровь увеличенного количества катехоламинов (адреналина, норадреналина, дофамина) [Губачев Ю. М. и др., 1981; Тарасенко Л. М., 1985; Турбина Л. Г. и др., 1995; Цепов Л. М., Лозбенев С. Н., 1998; Бройтигам В. и др., 1999]. Это приводит к неспецифическому вегетативному ответу организма на эмоциональный стресс и сокращению жевательных и мимических мышц. По другой теории, возникновение психического стресса активирует центр эмоций – ретикулярную формацию, которая, кроме того, регулирует рефлекторную деятельность и тонус мышц. В результате ретикулярная формация индуцирует возбуждение гамма-эфферентных волокон, несущих импульсы к мышечным волокнам, вызывающее повышение тонуса и сокращение мышц [Булычева Е. А. и др., 2012; Vasilev P., Iakimov I., 1976].

Кортизол – стероидный гормон пучковой зоной коры надпочечников. Его выделение контролируется посредством классической петли отрицательной обратной связи с участием кортикотропин-рилизинг фактора гипоталамуса и адренокортикотропного гормона (АКТГ) гипофиза. Для кортизола характерен суточный ритм секреции: с максимальной концентрацией в ранние утренние часы (5–7 часов), и минимальной – ночью (22–24 часа). Секреция кортизола мало меняется с возрастом. При стрессе уровень гормона повышается в независимости от циркадных ритмов [Мельниченко Г. А. и др., 2017].

Из надпочечников кортизол секретируется непосредственно в кровь, где большая его часть связывается со специфическими связывающими белками. Около 1–15% от общего количества гормона остается в свободном состоянии, способной оказывать его биологические эффекты. 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.

Кортизол участвует в регуляции ответа организма на стресс, поддержании артериального давления, участвует в углеводном, белковом и липидном обменах. Кортизол влияет на иммунную систему и воспалительные реакции в организме, стимулирует секрецию соляной кислоты в желудке [Dineen R. et al., 2019].

Исследование ротовой жидкости – один из наиболее распространённых неинвазивных методов оценки органов полости рта, а также состояния организма в целом [Донская О. С., 2017; Антонова И. Н., 2015]. Изучение биоморфологических характеристик биологических жидкостей позволяет прогнозировать развитие как органических, так и системных нарушений [Шабалин В. Н. и др., 2014; Вавилова Т. П., 2008]. Аргументами для выбора ротовой жидкости в качестве объекта для исследования организма являются следующие: будучи сложным фильтратом плазмы крови, отражает состояние динамического

постоянства внутренней среды организма; является индикатором реактивности организма, так как может меняться по составу, физико-химическим и биологическим свойствам под действием разных факторов; неинвазивность процедуры получения; возможность неоднократного получения материала и хранения некоторое время на холоде до проведения исследования (в ряде случаев допускается заморозка) [Донская О. С., 2017].

В ротовой жидкости помимо секрета слюнных желез присутствуют: микрофлора и продукты её жизнедеятельности, клетки слущенного эпителия, содержимое пародонтальных карманов, десневая жидкость, распад мигрирующих в полость рта лейкоцитов, эритроциты, выделения из полости носа, остатки пищевых продуктов, сывороточные компоненты и клетки крови, бактерии, вирусы и грибы, а также выделенная из бронхов мокрота (бронхиальные секреты) [Боровский Е. В. и др., 2001].

Ротовая жидкость (или смешанная слюна) состоит из 98,5-99,5% воды и сухого остатка 0,5–1,5%. Уникальность свойств и функций слюны определяется наличием в ней минеральных (1/3 часть) и органических (2/3 части сухого остатка) компонентов [Ткаченко И. М., 2012].

Неорганические компоненты ротовой жидкости представлены макроэлементами, содержание которых составляет более 0,01% и микроэлементами, содержание которых составляет менее 0,001%. К макроэлементам относятся натрий, калий, кальций, магний, сера, фосфор, хлор. Микроэлементы содержатся в слюне в сверхмалых концентрациях и к ним относятся медь, железо, цинк, марганец, молибден, фтор, бром, йод и другие [Вавилова Т. П. и др., 2014].

Макро- и микроэлементы могут находиться в ротовой жидкости в ионизированной форме в виде простых и сложных ионов, а также в составе органических соединений [Вавилова Т. П., 2008; Ибрагимова М. Я., 2011].

Уровень макро- и микроэлементов во внутренних органах и средах определенным образом отражает гомеостатический статус организма, является

весьма точным и чувствительным критерием, который может служить сигналом наступивших в нем патологических изменений [Тарасенко Л. М. и др., 2008].

В целом состав ротовой жидкости в норме изучен достаточно хорошо. Однако исследование кортизола ротовой жидкости при воспалении тканей пародонта и в условиях камнеобразования в полости рта в сочетании с заболеваниями внутренних органов носят единичный характер [Тарасенко Л. М. и др., 2008].

В результате проведенных исследований, выявили, что у лётчиков могут нарушаться такие показатели функционирования организма, как минеральный и электролитный состав слюны, состояние местного и общего иммунитета, уровень активности лизосомальных ферментов и так далее в ответ на вибрационные перегрузки [Комарова Л. Г. и др., 2006; Гринин В. М. и др., 2012; Ловейко В. В., 2005; Cetinguc M., 1992].

Диагностика указанных характеристик весьма затруднительна и может маскироваться субъективными особенностями личности и поведением обследуемого. Разработка независимых достоверных методов объективного обследования является весьма актуальной.

Несмотря на большое количество исследований в области нарушений зубочелюстной системы у пилотов гражданской авиации, проблемы диагностики возникающих дисфункций в условиях хронического стресса остаются открытыми.

1.3. Методы функциональной диагностики зубочелюстной системы

Функциональные изменения в мышцах, ВНС, гормональном составе слюны, ассоциированы с состоянием антистрессовой системы обследуемого. Представляется весьма перспективным с позиций системного подхода изучение взаимосвязи функционального состояния зубочелюстной системы и нейрогуморальных показателей гомеостаза на примере пилотов гражданской авиации молодого возраста. «Были получены неоднозначные результаты при проведении несколько исследований, направленных на поиск одного метода

лечения» [Kerstein R. B., 2015, том 1, с. 161]. Для возможного лечения функциональных изменений ВНЧС необходима качественная диагностика.

В настоящее время можно выделить два вида осмотра, как объективный – например, отсутствующие зубы; так и многие другие весьма субъективные – пальпация мышц. Такие методы, как пальпация ВНЧС, аускультация с помощью стетоскопа, доплеровское исследование, которые ранее использовались стоматологами, чтобы услышать шумы для диагностики ВНЧС, к сожалению, в силу малой объективности полученных данных о состоянии ВНЧС и невозможности воспроизвести и количественно измерить шумы – несовершенны. Воспроизводимость данных – один из основополагающих компонентов научного подхода [Kerstein R. B. 2015, том 1, с. 161; Новикова Е. Н. и др., 2018; Ряховский А. Н., Ряховский С. А., 2024].

С развитием компьютерных технологий ситуация с диагностикой количественных параметров смыкания зубов резко изменилась – появились специальные приборы и программные комплексы тонкой топографической и силовой оценки начальных стадий дисгармонии окклюзии.

Психические расстройства, такие как депрессия или тревога, рассматриваются некоторыми авторами как потенциальные причины симптомов дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Они играют важную роль в их возникновении. Некоторые авторы рассматривают сопутствующие психосоциальные состояния как предикторы менее благоприятного ответа на классическую терапию. Точные механизмы, связывающие психику и височно-нижнечелюстной сустав, неизвестны. Потенциально стресс может изменить порог восприятия боли в центральной нервной системе, повысить интенсивность парафункциональных привычек, а также усталость и напряжение жевательных мышц и вызвать расстройство. Или наоборот – боль (особенно хроническая), через постоянное воздействие болезненных раздражителей, вызывает центральную сенсibilизацию и необратимые изменения в центральной нервной системе [Florjański W. et al., 2021; Фроленко А. С. и др., 2018].

Пациенты с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава имеют более высокий уровень депрессии по сравнению со здоровыми пациентами. Некоторые исследователи разделили пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава на основании боли, сообщая о значительно более высоких уровнях депрессии у пациентов с болезненными височно-нижнечелюстными суставами, чем в случае безболезненных височно-нижнечелюстных суставов [Florjański W. et al., 2021; Антоник М. М., 2011].

Следует иметь в виду, что к повышенному стиранию зубов могут приводить и другие факторы, кроме стресса. Поэтому нарушение окклюзии зубных рядов является объективным признаком хронического стресса только в комплексе с признаками нарушения координированной работы мышечно-суставного комплекса височно-нижнечелюстного сустава.

Для такой комплексной диагностики и получения объективных и воспроизводимых данных функции ВНЧС и мышц были разработаны дополнительные функциональные методы обследования. Со временем они перешли в цифровое пространство и стали компьютерными [Новикова Е. Н. и др., 2013]. Так, например, система BioPAK (Bio Research) включает в себя целый ряд неинвазивных приборов для оценки состояния сустава, таких как кинезиограф, сонограф, электромиограф, компьютерный анализатор окклюзии и чрескожный нейростимулятор [Kerstein R. B., 2015, том 1, с. 161]. При помощи аппарата BioEMG III врач оценивает состояние жевательных, височных мышц, а также переднего брюшка двубрюшной мышцы [Федотова Т. М. и др., 2022]. Данный прибор хорошо зарекомендовал себя в клинике, а также для научных исследований. В своей работе Wieczorek A. исследовал взаимосвязь между окклюзионными контактами и симметричностью работы мышц. Для этого с помощью аппарата BioEMG III была проведена поверхностная миография 72 волонтерам 18 лет без симптомов дисфункции ВНЧС. Также, оценивались окклюзионные контакты посредством аппарата T-scan III. В результате проведенного исследования взаимосвязи между окклюзионными контактами и симметричностью работы мышц обнаружено не было [Wieczorek A., 2013].

В работе Маленкиной О. А. была доказана физиологическая взаимосвязь между окклюзионными взаимоотношениями и функциональным состоянием жевательных мышц [Маленкина О. А., 2012]. Для этого проводили одновременное исследование с помощью аппаратов T-scan и BioEMG на 132 пациентах. У 32 пациентов контрольной группы были искусственно смоделированы суперконтакты и посредством компьютерного анализатора окклюзии T-scan III и миографии BioEMG была определена взаимосвязь локализации контактов и изменений в функциональном состоянии мышц, выработана методика коррекции окклюзионных контактов и успешно опробована на 100 пациентах с частичными несъемными протезами и с полной реставрацией зубных рядов.

В работе итальянских ученых исследована продолжительность смыкания зубов при помощи аппарата T-Scan в течение 4 циклов открывания и закрывания полости рта у каждого обследуемого. В ходе исследования было выявлено уменьшение времени окклюзии у пилотов по сравнению с группой обследуемых не пилотов того же возраста и гендерного признака [Nota A. et al., 2019].

В работе Дубовой Л. В. с соавт. «использовали поверхностную электромиографию из комплекса BioPAK как инструмент для оценки исходного состояния мышц у пациентов со съёмными покрывными протезами с опорой на имплантаты при длительном пользовании перед началом исследований и на каждом запланированном сроке исследования». После длительного пользования протезами, у пациентов зафиксированы значительные изменения в работе зубочелюстной системы [Дубова Л. В. и др., 2016, 2022].

Следующий аппарат BioJVA – электронная вибрография височно-нижнечелюстного сустава из комплекса BioPAK. Прибор включает в себя наушники с встроенными акселерометрами, улавливающими шумы в суставе, и программы, анализирующей звуковые волны шумов. Амплитуда конкретного шума в суставе и его волнообразный рисунок указывают на определенное состояние ВНЧС. Если учесть амплитуду и рисунок вибраций в суставе и время ее возникновения в цикле открывания и закрывания рта, то можно определить стадию заболевания ВНЧС согласно классификации Piper [Kerstein R. B., 2015,

том 1, с. 218–219; Федотова Т. М., 2022], согласно которой, если частота вибраций более 300 Гц, с большой долей вероятности у пациента дегенеративные изменения в суставе. Высокая частота обусловлена слышимым контактом костных структур, возникающим во время открывания и закрывания рта. Вибрация зачастую не слышна пациенту, если пиковая амплитуда данной вибрации менее 6 ПаГц. Вибрография дает возможность выявить дисфункцию височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС), которую пациенты не замечают, в этом заключается большая диагностическая ценность BioJVA. Врачи-стоматологи могут превентивно использовать BioJVA для распознавания патологии, при отсутствии жалоб у пациента, чтобы, возможно, предупредить развитие ДВНЧС.

Ряд исследований подтверждают, что даже у бессимптомных пациентов посредством BioJVA можно обнаружить начальные изменения в суставе, причем чаще у женщин [Gupta B., 2016]. В 2018 году в Польше провели исследование пациентов без признаков ДВНЧС в возрасте от 18 до 21 года. В ходе вибрографии в трети случаев выявили растяжение связок, у каждого 12-го пациента подвывих в суставе и у 5% начальные признаки дисфункции [Kondrat W., 2018].

«В исследовании Дубовой Л. В. с соавт. у пациентов со съемными покрывными протезами с опорой на дентальные имплантаты через 12 месяцев после использования значения симметрии и синергии достигали нормы» [Дубова Л. В., Ожигов Е. М., Тагильцев Д. И., 2022]. «Метод BioJVA высокоспецифичен (98%) и обладает чувствительностью в 70–95% по данным разных исследований» [Kerstein R. B., 2015, том 1, с. 218–219]. Вибрографию использовали в исследованиях по определению оптимального варианта лечения дислокации диска с вправлением. Вибрография повышает точность диагностики данной патологии, поэтому ее можно успешно применять как дополнительный метод обследования в дополнение к традиционному сбору анамнеза и клиническому обследованию [Гвасалия Л. В., 2012; Дубова Л. В., 2016; Devi J., 2017; Mazzeto M. O., 2009]. В том числе, для оценки состояния тканей и структур, из которых состоит ВНЧС у пациентов со съемными покрывными протезами с опорой на имплантаты при длительном использовании. Данные, полученные у 147 пациентов в период с 2007

по 2014 год, позволили удостовериться, что у обследуемых нет дисковых нарушений ВНЧС [Дубова Л. В. и др., 2022].

Полученные данные BioJVA отображают динамику движений в суставе, метод является неинвазивным, малозатратным по времени проведения (около 2 минут) и функциональным, а не статичным как КТ или МРТ, и пациент не подвергается облучению [Kerstein R. B., 2015, том 1, с. 218–219]. Так, например, вибрографию успешно применили в исследовании, посвященном оценке функционального состояния височно-нижнечелюстного сустава после хирургического лечения перелома суставного отростка [Kuntamukkula S., 2018]. Вибрографию также успешно применяют для мониторинга изменений в динамике в суставе при ортодонтическом лечении [Giray B., 2019].

Для получения комплексной картины состояния височно-нижнечелюстного сустава необходимо применять комплекс диагностических процедур. В клинике ортопедической стоматологии применение T-scan, BioJVA и JT-3D дает достоверную дополнительную информацию о наличии дисфункции в суставе и травматической окклюзии [Арутюнов С. Д. и др., 2017; Girouard P., 2019; Грицай И. Г. и др., 2022; Федотова Т. М. и др., 2022].

Применение аппарата BioPak (BioJVA, BioEMG и JT-3D) и T-scan для диагностики и выявления ДВНЧС и окклюзионных нарушений у флейтистов показано в работе Федотовой Т. М. и соавт. [Федотова Т. М. и др., 2023].

«Кинезиограф JT-3D (JawTracker 3D) – аппарат (прибор) при помощи которого врач получает информацию об объеме и скорости движений нижней челюсти, а также видит их траекторию. При проведении исследования устанавливается датчик на центральные резцы нижней челюсти, и идет запись его движений в электромагнитном поле, которые создают рамки по бокам от головы пациента. Согласно данным исследований, в сравнении с контрольной группой, пациенты с ДВНЧС отличаются характером жевательных движений. Пациенты с дисфункцией медленнее и меньше открывают рот, движения при жевании более хаотичные» [John C., Radke J. C., 2017; Климова Т. В. и др., 2013; Иваненко Т. А. и др., 2018; Федотова Т. М. и др., 2023]. В Москве провели кинезиографические

исследование у 285 пациентов с функциональными и морфологическими нарушениями ВНЧС при ортопедическом лечении, в результате которого выявлены нарушения траекторий движений нижней челюсти. Использование функционально-диагностического протокола при обследовании пациентов с мышечно-суставной дисфункцией ВНЧС позволяет на ранних этапах ортопедического лечения определить наличие или отсутствие патологии ВНЧС [Дубова Л. В., Золотницкий И. В., Ступников А. А., 2022; Истомина Е. В. и др., 2019]. «Авторы методики кинезиографии пошли дальше: создали и протестировали нейросеть для выявления дисфункции ВНЧС по движениям нижней челюсти. На основании данных, полученных с помощью аппарата JT-3D о характере жевательных движений пациента обученная нейросеть ставит диагноз с точностью свыше 86,8%» [Radke J. C., 2004].

«Для экспресс-диагностики функциональных нарушений ВНЧС самым доступным и эффективным методом является BioJVA. Несмотря на это, недавние исследования показали, что аксиография и вибрография должны применяться в комплексе, так как они позволяют диагностировать разные аспекты патологии ВНЧС» [Kondrat M. D., 2019; Ahlers M. O. et al., 2000].

Представляется весьма перспективным с позиций системного подхода изучение взаимосвязи функционального состояния зубочелюстной системы и нейрогуморальных показателей гомеостаза на примере пилотов гражданской авиации молодого возраста [Краснова В. В., 2005].

Рабочая среда и условия труда широко известны как факторы, оказывающие воздействие на развитие болезней, особенно при условии нестабильности рабочих мест и высоких требований к выполнению обязанностей. Быстро меняющиеся технологии и экономические условия создают новые проблемы для работы с человеческими ресурсами во всем мире [Benach J. et al., 2014; Шакиров М. К., 2005; Fisch G. et al., 2020].

1.4. Заключение

По данным обзора литературы очевидно, что у пилотов гражданской авиации есть серьезные риски развития нарушений функционирования височно-нижнечелюстного сустава, однако связь их профессиональной деятельности и патологий ВНЧС до сих пор остается неясной. На данный момент в Российской Федерации, при наличии у пилотов и бортпроводников гражданской авиации регулярного диспансерного наблюдения, в том числе стоматологического осмотра, не проводится диагностика и профилактика обнаруженных начальных этапов возникновения мышечно-суставной дисфункции ВНЧС, ни ее последующее лечение, так как для этого требуется комплексное обследование и сочетанная работа специалистов различного профиля. Правильное выявление этиологических факторов позволит обеспечить надлежащее и комплексное планирование стоматологической помощи при мышечно-суставной дисфункции ВНЧС. Цифровые комплексы обследования в совокупности с неинвазивными биохимическими методами анализа слюны могут стать важной частью ранней диагностики нарушений гомеостаза зубочелюстной системы на примере пилотов гражданской авиации и вывести стоматологию на новый уровень персонифицированной профилактики и лечения пациентов в условиях хронического стресса.

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика групп обследованных

Для достижения цели и решения поставленных задач были сформированы 2 параллельные группы:

1) 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;

2) во 2-ю группу – 30 бортпроводников (6 мужчин, 24 женщины) в возрасте от 25 до 38 лет с налетом от 600 до 6500 часов [Волкова Н. С., Путило Н. В., Аксу Э., 2022].

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 налета (Таблица 1).

Таблица 1 – Распределение обследованных пилотов и бортпроводников по подгруппам в зависимости от часов налета

Подгруппа	1	2	3
Количество часов налета	< 1500 ч	1500–3000 ч	> 3000 ч
Пилоты	11 человек	8 человек	11 человек
Бортпроводники	5 человек (1 муж., 4 жен.)	11 человек (2 муж., 9 жен.)	14 человек (3 муж., 11 жен.)

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 невключения:

- 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.

Критерий исключения: неявка на стоматологическое обследование.

Работа проведена в соответствии с принципами доказательной медицины по плану, одобренному решением Комитета по Этике Медицинского института РУДН (протокол № 3 от 11 марта 2025 года).

2.2. Дизайн исследования

В Таблице 2 представлен дизайн диссертационного исследования, который включал клиническое стоматологическое обследование (п. 1–6), лабораторное обследование – содержание кортизола в слюне (п. 7) и статистическую обработку результатов (п. 8).

Таблица 2 – 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					

2.3. Клиническое обследование

2.3.1. Первичный осмотр и анкетирование

Обе группы проходили стандартное клиническое обследование, дополнительные методы функциональной диагностики и лабораторное исследование [Антоник М. М., 2012; Логинова Н. К. и др., 2014; Арутюнов С. Д. и др., 2019]. Обследование начинали проводить с опроса пациентов, сбора жалоб, внешнего осмотра (конфигурация лица, симметрия), пальпации мышц (передняя часть височной мышцы, поверхностная часть собственно жевательных мышц) и височно-нижнечелюстного сустава при открывании и закрывании рта. Также у обеих групп проводили сбор анамнеза жизни, в частности число часов налета на воздушном судне и место работы на данный момент времени. Каждому обследуемому из обеих групп предоставлялся модифицированный нами опросник ОНПР-23 на основе ОНПР-14 [Федотова Т. М., 2023] с дополнительными вопросами. 9 дополнительных вопросов к ОНПР-23 были посвящены диагностике заболеваний ВНЧС и 2 вопроса – профессиональной деятельности пилотов и бортпроводников (Таблица 3). На большинство вопросов анкетированному предоставляется в качестве ответа шкала от 0 до 4, где 0 = «никогда», 1 = «почти никогда», 2 = «иногда», 3 = «часто» и 4 = «очень часто».

Таблица 3 – Модифицированный нами опросник ОНП-23

Физическое здоровье	Вопрос	Очень часто	Часто	Иногда	Почти никогда	Никогда
	Соответствующие баллы*	4	3	2	1	0
1	2	3	4	5	6	7
Проблемы при приеме пищи	1. Вы потеряли вкус к пище из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?					
	2. Испытываете ли вы болевые ощущение во рту?					
	3. Вызывает ли у Вас затруднение прием пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?					
	4. Питаетесь ли Вы неудовлетворительно из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?					
	5. Приходится ли Вам прерывать прием пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?					

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Проблемы в общении	6. Испытываете ли Вы неудобство из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?					
	7. Испытываете ли Вы затруднения при произношении слов из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?					
	8. Чувствуете ли Вы себя стесненным из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?					
	9. Ставят ли Вас проблемы с зубами, слизистой оболочкой или протезами в неловкое положение?					
	10. Приводят ли Вас проблемы с зубами, слизистой оболочкой или протезами к повышенной раздражительности при общении с людьми?					
Проблемы повседневной жизни	11. Испытываете ли Вы затруднения на работе из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?					
	12. Мешают ли Вам проблемы с зубами, слизистой оболочкой или протезами отдыхать, расслабляться?					
	13. Становится ли Ваша жизнь менее интересней из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?					
	14. Приходится ли Вам «выпадать из жизни» из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?					
Дополнительные вопросы общие	15. Замечали ли Вы шум/ хруст/ щелчки в височно-нижнечелюстном суставе? Справа/слева/ с двух сторон?					
	16. Замечали ли Вы боли в области височно-нижнечелюстного сустава? Справа / слева /с двух сторон?					
	17. Скрипите ли Вы ночью зубами и/или сжимаете ли вы зубы во время стрессовых ситуаций в течение дня?					
	18. Замечали ли Вы боли в мышцах в области головы, шеи? Справа / слева /с двух сторон?					
	19. Бывают ли у Вас головные боли? В теменной/затылочной/височной области?					
	20. Ищете ли Вы удобное положение нижней челюсти?					
	21. Были ли у Вас травмы головы и шеи?					
	22. Бывают ли у Вас вывихи в височно-нижнечелюстном суставе?					

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Дополнительные вопросы к пилотам/бортпроводникам	23. Замечали ли Вы дискомфорт/боли/чувство усталости или другие симптомы в области головы и шеи во время полета? (если да, то какие и как часто)					
	24. Испытываете ли Вы волнение перед полетом/во время полета?					
Примечание – * – В анкеты для пациентов не ставятся						

Всем обследованным проводили стандартный фотопротокол зубных рядов (фронтальная фотография, две боковые и две окклюзионные) (Рисунки 1–5).



Рисунок 1 – Обследованный М., 1-я группа, 2-я подгруппа.
Фронтальная фотография зубных рядов в окклюзии



Рисунок 2 – Обследованный М., 1-я группа, 2-я подгруппа.
Правая фотография зубных рядов



Рисунок 3 – Обследованный М., 1-я группа, 2-я подгруппа.
Окклюзионная фотография верхнего зубного ряда



Рисунок 4 – Обследованный М., 1-я группа, 2-я подгруппа.
Окклюзионная фотография нижнего зубного ряда



Рисунок 5 – Обследованный М., 1-я группа, 2-я подгруппа.
Левая фотография зубных рядов

2.3.2. Гамбургский тест

Для диагностики состояния мышечно-суставного комплекса ВНЧС проводили короткий Гамбургский тест для предварительного обследования стоматологических пациентов [Oliver Ahlers M., Holger A., Ahlers J. 2015; Антоник М. М. и др., 2012; Акулович А. В. и др., 2022; Лебеденко И. Ю., Арутюнов С. Д., Ряховский А. Н., 2023], который состоял из ряда критериев (Таблица 4):

Все 6 вопросов сформулированы таким образом, что «положительные» ответы однозначно свидетельствуют о наличии возможного признака заболевания; отрицательные, напротив, говорят о здоровой ситуации.

Таблица 4 – Критерии и схема оценки Гамбургского теста

№	Критерий	Описание критерия
1	Ассиметрично ли открывание рта?	При ответе на данный вопрос обследуемый медленно максимально широко открывал рот, при этом мы определяли наличие девиации или дефлексии нижней челюсти: смещается ли челюсть вправо или влево при открывании и закрывании рта. В качестве ориентира для оценки отклонения челюсти от центральной линии использовали ручку зонда, который устанавливали вертикально между резцами верхней челюсти. Тест считали положительным при отклонении нижней челюсти вправо или влево более, чем на 2 миллиметра
2	Ограничено ли открывание рта?	Обследуемого просили максимально широко открыть рот и измеряли расстояние между режущими краями верхних и нижних резцов при помощи штангенциркуля. В норме открывание рта составляет 38–40 мм и более. Значение меньше 38 мм расценивалось как положительный тест

Продолжение таблицы 4

№	Критерий	Описание критерия
3	Есть ли шумы в суставе при открывании и закрывании рта?	Проводилась бимануальная пальпация латеральных полюсов ВНЧС при открывании и закрывании рта, а также учитывались жалобы пациента на щелчки в суставе. При наличии слышимых шумов и пальпаторно ощутимых вибраций – тест положительный
4	Асинхронный ли окклюзионный звук?	В норме при быстром закрывании рта и смыкании всех зубов определяется четкий короткий звук. При наличии глухого и длинного звука из-за преждевременных контактов тест расценивали как положительный
5	Болезненна ли пальпация жевательных мышц?	Проводили пальпацию двух пар мышц: m. masseter pars superficialis и m. temporalis pars anterior. При наличии болезненности хотя бы одной мышцы – тест считали положительным
6	Травматична ли эксцентрическая окклюзия?	В норме при скольжении нижней челюсти в сторону происходит «клыковое ведение» (размыкание зубов по клыкам), либо «групповое ведение» (по премолярам). Ответ на данный вопрос был положительным при наличии не физиологичных фасеток стирания на зубах, перекрестном прикусе, преждевременных и балансирующих контактах
Схема оценки вероятности дисфункции основывается на сложении общего числа положительных признаков, благодаря которому возможна предварительная оценка и сортировка обследованных, а также распределение их между «здоровыми», «больными» и группой риска: + – функционально здоровый человек; ++ (минимум) – указывает на вероятность наличия дисфункционального заболевания жевательного аппарата (с вероятностью < 40%). Это значит, что при дальнейшем исследовании в большем числе случаев заболевание не обнаруживается; +++ (и более) – при найденных 3 или более положительных результатах уверенно растет вероятность обнаружения дисфункции у этих людей при последующих обследованиях (близко к 100%).		

2.4. Методы функционального обследования на аппаратно-программном комплексе BioPAK

2.4.1. Звуковая вибрография (BioJVA – Joint Vibration Analysis)

Всем обследуемым основной группы и группы сравнения была проведена звуковая вибрография для выявления шумов в суставе. Для этого был использован высокочувствительный прибор BioJVA – Joint Vibration Analysis (электровиброграф) (РУ № ФСЗ 2012/12744) из комплекса BioPAK (Bio RESEARCH, США) в режиме записи «JVA-Quick». Данный прибор позволяет произвести запись шумов в суставе, даже тех, которые не слышны уху, определить их характер и интенсивность в движении.

В норме ВНЧС человека функционирует практически бесшумно, а нормальное открывание рта составляет 40–70 мм – это 2 принципа, на которых основана вибрография, в противном случае, при ограничении открывания рта менее 40 мм, можно заподозрить дисфункцию ВНЧС [Kerstein R. В., 2015; Арутюнов С. Д., Антоник М. М., Лебеденко И. Ю., Харах Я. Н., 2024].

Перед проведением исследования измеряли степень открывания рта при помощи специальной линейки, которая идет в комплекте с прибором BioJVA (Рисунок 6).



Рисунок 6 – Линейка для измерения открывания рта BioResearch [Федотова Т. М., 2023]

Для проведения вибрографии наушник с датчиками-акселерометрами аппарата BioJVA устанавливали в проекции височно-нижнечелюстных суставов (Рисунок 7).

Запись и обработку шумов проводили при помощи программного обеспечения комплекса BioPAK, установленного на персональном компьютере. На протяжении 10 секунд, во время которых обследуемый должен открывать рот максимально широко и закрывать, стуча зубами в такт метронома; запись шумов ВНЧС справа и слева сохраняли в программе.

Для интерпретации выделяли три самых громких шума, возникающие в один и тот же момент в цикле открывания-закрывания рта. Характеристики шума представлены в Таблице 5.



Рисунок 7 – Расположение датчиков аппарата BioJVA на голове обследуемого К. из 1-й группы 3-й подгруппы

Таблица 5 – Характеристики шума

№	Характеристика шума
1	Total integral – «полный интеграл» – суммарное количество энергии, описывает мощность всех вибраций. По этому критерию основная группа и группа сравнения были разделены на 3 подгруппы: – 0 до 20 ПаГц – малые вибрации; – 20–80 ПаГц средние; – 80–300 ПаГц большие и больше 300 ПаГц очень большие.
2	Максимальное открывание рта
3	Integral >300 Hz (High Integral, высокий интеграл) – количество энергии на частотах выше 300 Гц свидетельствует о дегенеративных изменениях в суставе
4	Integral < 300 Hz (Low Integral, низкий интеграл) – количество энергии на частотах ниже 300 Гц свидетельствует о растянутой капсуле, связках, дислокации диска с вправлением
5	Соотношение вибраций > 300 Гц и < 300 Гц (> 300 / < 300 Ratio) – соотношение долей энергии высокочастотных и низкочастотных вибраций. Это соотношение указывает на источник вибрации преимущественно в диске, связках или кости (мягких или твердых тканях)

При помощи компьютерной программы BioJVA получали среднестатистические значения 3 вибраций, которые отображались в окне монитора справа (Рисунок 8).

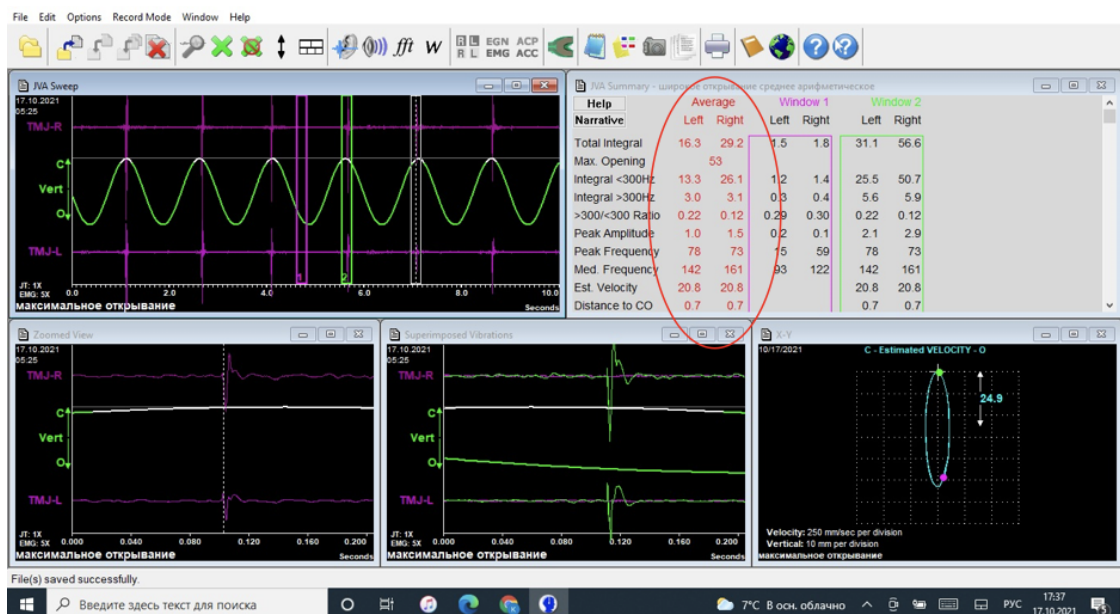


Рисунок 8 – Программа BioPAK. Режим просмотра и анализа записи вибрографии BioJVA. Выделены количественные показатели обследуемого К. из 1-й группы 3-й подгруппы

Полученные значения для каждого пациента основной группы и группы сравнения заносятся в сводную таблицу.

Данные вибрографии позволяют оценить функциональное состояние ВНЧС. На основании полученных звуковых характеристик, а также объема открывания рта полученные числовые данные интерпретировали с помощью блок-схемы по Ishigaki S. и соавт. (1993) и методики, использованной в аналогичных работах других исследователей для предположения функционального состояния ВНЧС [Гвасалия Л. В., 2012; Федотова Т. М., 2022; Becker R. M., 2017].

В нашей работе был использован вариант блок-схемы, предложенный Гвасалия Л. В. в 2012 году (Рисунок 9), содержащий 21 вариант предварительных диагнозов, соответствующих 5 стадиям прогрессирования заболеваний ВНЧС по Wilkes [Wilkes C. H., 1989] (Таблица 6).

В соответствии с данной схемой выставляли предварительный диагноз и проводили сравнительный анализ функционального состояния ВНЧС основной группы и группы сравнения.

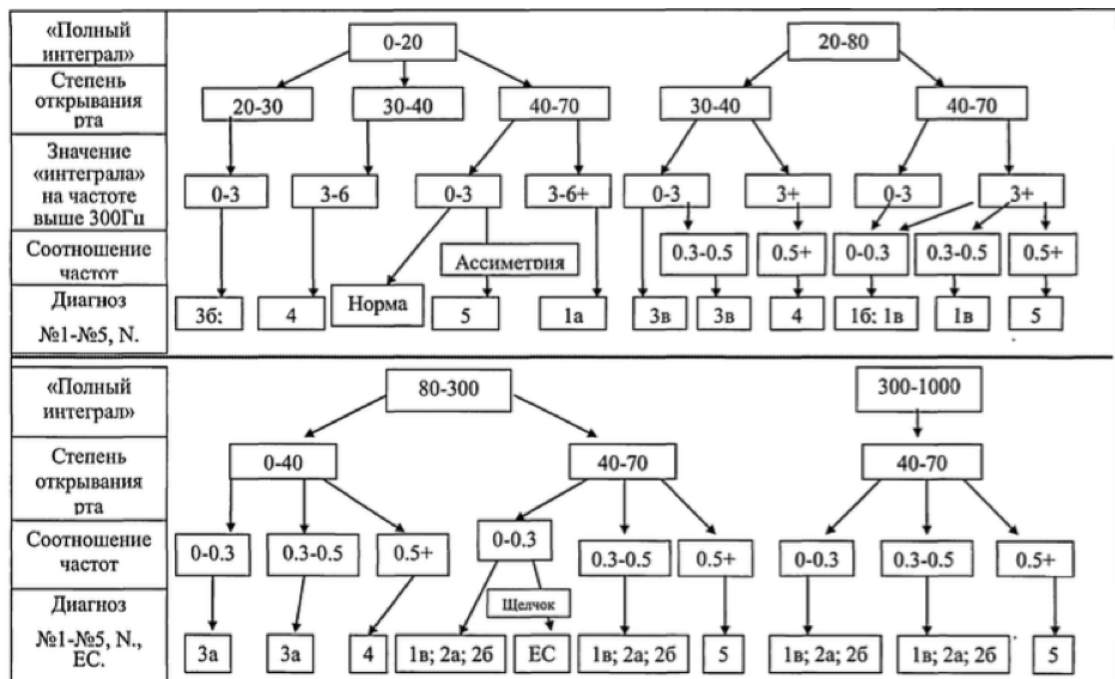


Рисунок 9 – Блок-схема для интерпретации вибрографии, предложенная [Гвасалия Л. В., 2012]

Таблица 6 – Стадии прогрессирования заболеваний ВНЧС по Wilkes [Wilkes С. Н., 1989; Гвасалия Л. В., 2012; Мельник А. С., 2017; Федотова Т. М., 2023]

Стадия	Подстадия, комментарии
1. Частичное смещение диска с репозицией	1а воспалительный процесс 1б нестабильное положение диска 1в вентральное смещение диска с репозицией
2. Полное смещение диска с репозицией	2а переднемедиальное смещение диска с репозицией 2б медиальное смещение диска с репозицией
3. Смещение диска без репозиции	3а начальная фаза 3б медиальное смещение диска без репозиции 3в. смещение диска без репозиции – переходная фаза
4. Смещение и деформация суставного диска с репозицией, дегенеративные изменения хрящевой ткани	Остеоартроз ВНЧС
5. Смещение и деформация суставного диска без репозиции, дегенеративное remodelирование хрящевых и костных структур	Остеоартроз ВНЧС: N – норма; ЕС – гипертрансляция головок нижней челюсти, сопровождающаяся щелчком

2.4.2. Электромиография (ЭМГ, BioEMG – Electromyography)

Для оценки состояния мышц челюстно-лицевой области обследуемых основной группы и группы сравнения проводили поверхностную электромиографию передних пучков височных мышц и поверхностной части собственно жевательных мышц с помощью аппарата BioEMG (РУ № ФСЗ 2012/11817) из комплекса BioPAK (BioResearch, США), состоящего из программного обеспечения, сетевого блока и электропроводов со специальными датчиками (дуотродами). Поверхностная электромиография – это неинвазивный метод, позволяющий получить информацию о функциональном состоянии мышц челюстно-лицевой области [Писаревский Ю. Л. и др., 2019; Карелина А. Н. и др., 2016].

Всем обследуемым перед проведением электромиографии проводилась пальпация вышеуказанных мышц, место фиксации датчиков обезжиривали спиртом. Заземляющий электрод клеили на шею, остальные датчики – в проекции передних пучков височной мышцы справа и слева (ТА – temporalis anterior) и поверхностной части собственно жевательных мышц справа и слева (ММ – musculus masseter) (Рисунок 10).

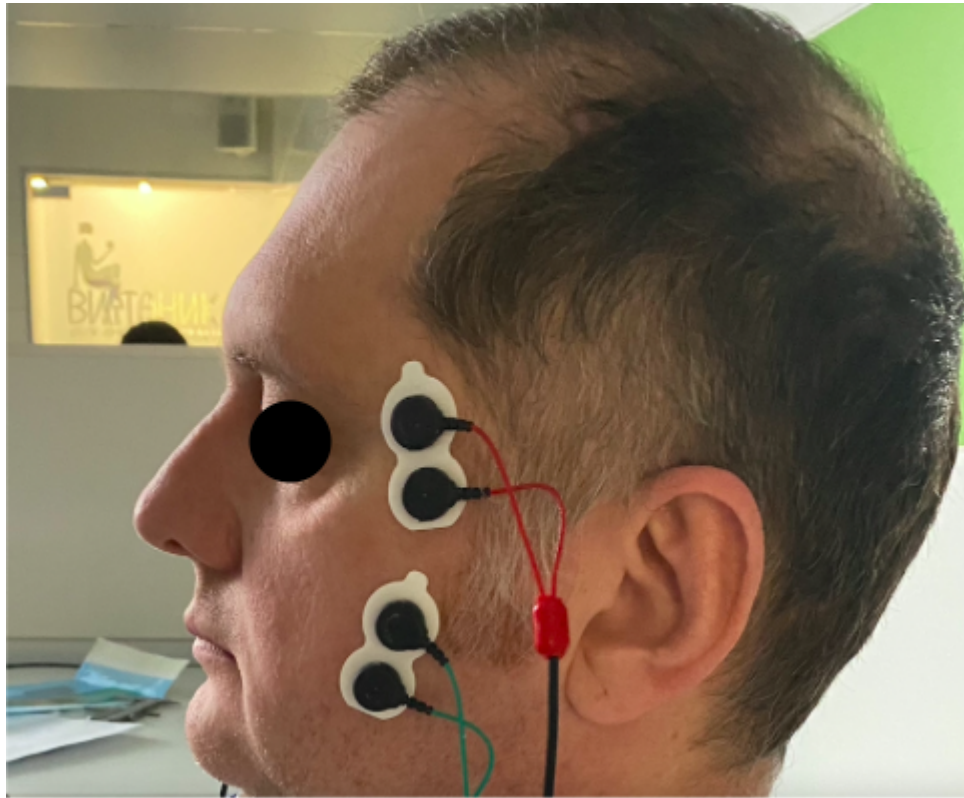


Рисунок 10 – Расположение датчиков электромиографа на лице пилота М.,
1-я группа, 2-я подгруппа

Проводили запись биоэлектрического потенциала (БЭП) мышц в покое, при максимальном волевом сжатии зубных рядов, а также максимальном сжатии челюстей, разобщенных ватными валиками (Ортопедическая стоматология – руководство под ред. Лебеденко И. Ю, 2016). Таблица 7.

Таблица 7 – Режимы записи биоэлектрического потенциала мышц

Режим	Характеристики записи
«Rest» (покой)	Запись состояния мышц в покое в течение 9 секунд. Обследуемый находился на стуле с расслабленными мышцами лица в положении сидя
«Clench» (максимальное волевое сжатие зубов)	1. Пациента просили максимально сильно сжать зубы на 2–3 секунды трижды. Полученные электромиограммы также проверяли на наличие помех и повторяли трижды. 2. В области премоляров обследуемому устанавливали стерильные ватные валики и просили сжимать зубные ряды на протяжении 2–3 секунд три раза подряд. Все полученные записи проверяли на наличие помех

При анализе электромиограмм выделяли три участка, программа рассчитывала значение среднего биоэлектрического потенциала (БЭП) в

микровольтах (мкВ) каждой мышцы на этих участках, в режиме «Clench» рассчитывались значения симметрии и синергии мышц (Рисунки 11 и 12).

Анализу подвергали абсолютные значения БЭП жевательных и височных мышц в состоянии покоя; значения симметрии жевательных, височных мышц справа и слева и синергии жевательной и височной мышц справа между собой и тех же мышц слева между собой при сжатии зубных рядов и сжатии зубных рядов через валики. Симметрия и синергия измеряется в процентах, рассчитывается автоматически как $\text{меньший БЭП} / \text{большой БЭП} \times 100\%$. Полученные данные в основной группе и в группе сравнения заносили в сводную таблицу.

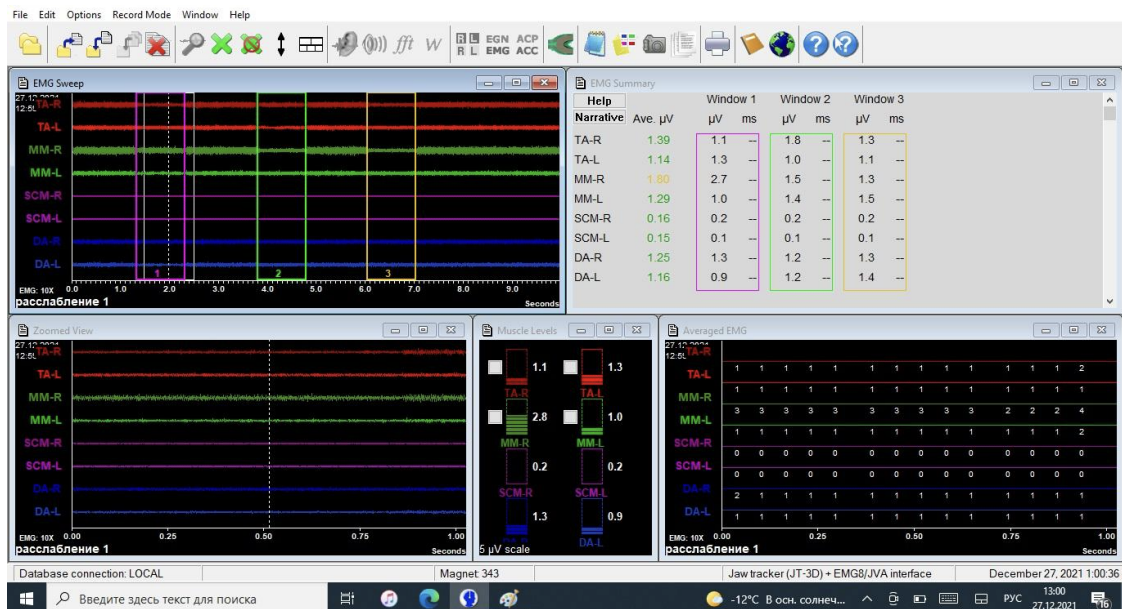


Рисунок 11 – Интерфейс программы BioPAK, запись электромиографии в покое в режиме «Rest», пилот Н., 1-я группа 1-я подгруппа

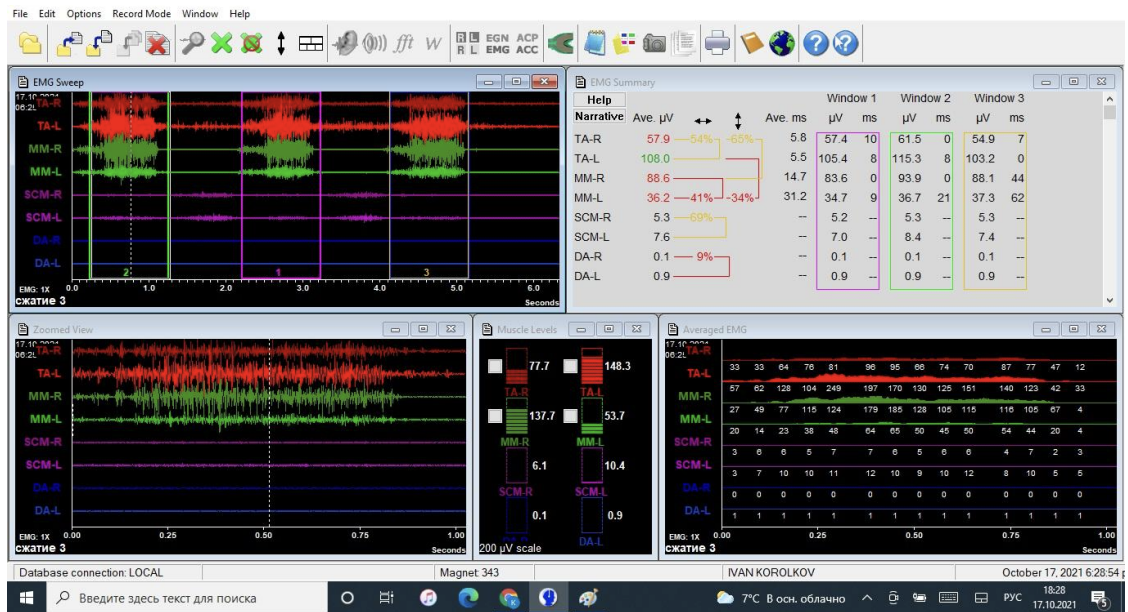


Рисунок 12 – Интерфейс программы BioPAK, запись электромиографии при максимальном волевом сжатии в режиме «Clench», пилот И., 1-я группа 3-я подгруппа

В состоянии покоя нормальные значения потенциала мышц не должны превышать 2 мкВ. Повышение БЭП какой-либо из мышц может свидетельствовать о вынужденном положении нижней челюсти [Kerstein R. B., 2015].

В норме мышцы справа и слева, как жевательные, так и височные, сокращаются с одинаковой силой: симметрия БЭП от 77% и более считается нормой. Также, в норме, височная и жевательная мышцы с одной стороны работают с одинаковой силой – этот параметр называется синергией, значение более 77% принимают за норму. Симметрия и синергия от 50% до 77% считается удовлетворительной, а ниже 50% – значительным отклонением от нормы [Kerstein R. B., 2015].

Сжатие зубов на ватных валиках является прототипом быстрой депрограммирования мышц. В случае, если при максимальном волевом сжатии зубов была выявлена асимметрия и отсутствие синергии мышц, а при сжатии на валиках мышцы работают более симметрично/синергично и с большей амплитудой, значит, возможно есть проблемы с окклюзионным смыканием зубов, которые нарушают работу мышц. В случае нормальной симметрии и синергии мышц в тесте при максимальном волевом сжатии, тест на валиках обычно отличается только увеличенной амплитудой работы мышц [Kerstein R. B., 2015].

Отклонения от нормы фиксировали в обеих группах и проводили сравнительную оценку.

2.4.3. Кинезиография нижней челюсти (электрогнатография, Jaw Tracker)

Для оценки объема движений нижней челюсти проводили запись на аппарате для кинезиографии Jaw Tracker из комплекса BioPAK (BioResearch, США) (ПУ № ФСЗ 2012/12742) в режиме «ROM – range of motion» (запись объема движений нижней челюсти) и «Velocity» (скорости открывания, закрывания рта). Кинезиограф Jaw Tracker состоит из аппарата в виде шлема с рамками, который устанавливается на голову обследуемого, калибровочной рамки и магнита, сетевого блока и программного обеспечения [Дубова Л. В. и др., 2020; Гвасалия Л. В., 2012; Новик М. А. и др., 2021; Дубова Л. В. и др., 2017].

Магнит с помощью липкого воска устанавливали на нижние резцы по центральной линии золотой гранью кверху так, чтобы плоскость магнита была параллельна межзрачковой линии, на голову надевали шлем аппарата Jaw Tracker так, чтобы его рамки были параллельны межзрачковой линии, камперовской плоскости, а калибровочная рамка указывала на магнит и отстояла от него на 5 мм (Рисунок 13).

После установки аппарата на голове обследуемого в программе BioPAK открывали карту обследуемого и выбирали режим записи «ROM». Перед исследованием происходила автоматическая калибровка расположения магнита при сомкнутых зубах, затем участника исследования просили максимально широко открыть рот, сдвинуть нижнюю челюсть максимально вправо, влево, вперед, возвращаясь между движениями в положение сомкнутых зубов. Запись результата отображалась в виде схемы и числовых данных (Рисунок 14).

На кинезиограмме (Рисунок 14) изображалась траектория открывания, закрывания, протрузии и латеротрузий, справа выдавались числовые данные максимальной амплитуды открывания рта в сагиттальной плоскости, проекции латеротрузий в аксиальной плоскости, отклонение средней линии во фронтальной плоскости. Полученные числовые значения заносили в сводную таблицу. Для

каждого обследуемого из обеих групп вычисляли среднее значение и стандартное отклонение (среднее квадратическое отклонение).



Рисунок 13 – Аппарат JawTracker с калибровочной рамкой, указывающей на магнит на голове бортопроводницы М., 2-я группа 1-я подгруппа

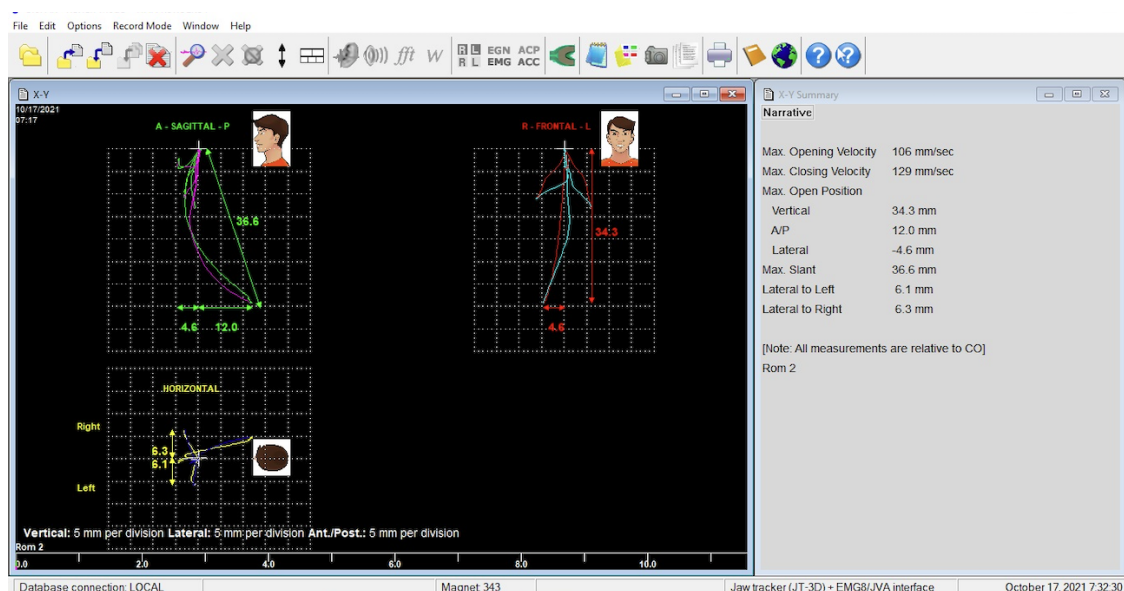


Рисунок 14 – Запись движений нижней челюсти на аппарате Jaw Tracker в режиме «ROM», пилота И., 1-я группа 2-я подгруппа

Открывание рта меньше 40 мм, отклонение средней линии более 3 мм – могут свидетельствовать о патологии ВНЧС [Kerstein R. B., 2015]. При записи в режиме «Velocity» оценивали максимальную скорость открывания и закрывания рта. Для этого участника исследования просили вначале сомкнуть зубы в привычной окклюзии для калибровки аппарата, затем 3 раза в максимально быстром, но комфортном темпе, максимально широко открыть и закрыть рот (Рисунок 15).

Нормальной скоростью считали 250–200 мм/с [Федотова Т. М., 2023], а график, приближенный к окружности, это говорит о постоянной скорости открывания закрывания рта. Полученные числовые данные скорости заносили в сводную таблицу, высчитывали среднее арифметическое в каждой из групп, стандартное отклонение (среднее квадратичное отклонение), достоверность различий оценивали посредством t-критерия Стьюдента.

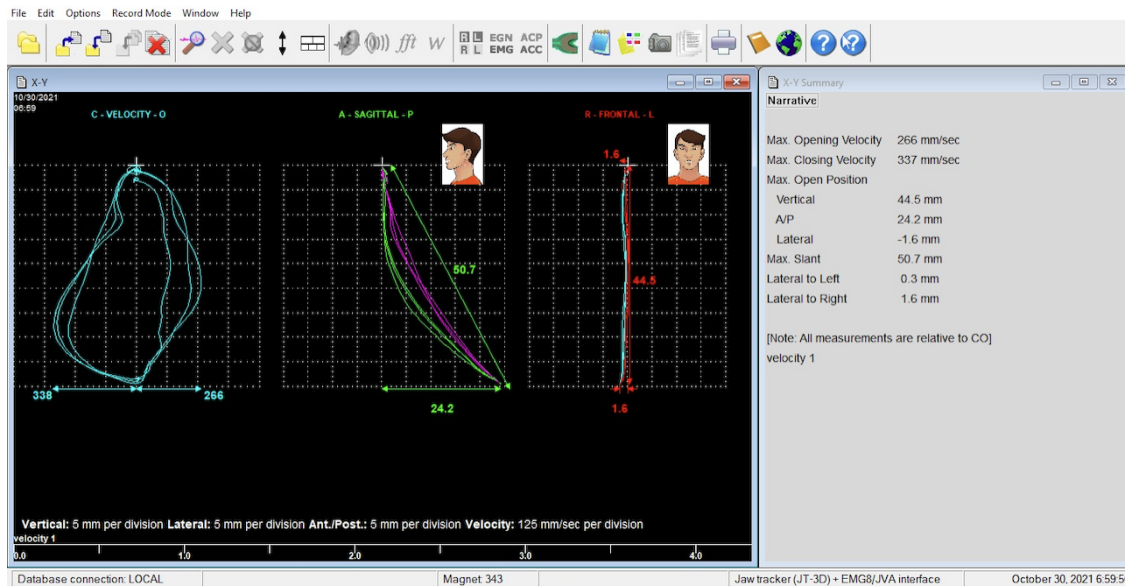


Рисунок 15 – Пример записи в режиме «Velocity», бортпроводник В., 2-я группа
1-я подгруппа

2.5. Компьютерный анализ окклюзионных контактов зубных рядов прибором T-scan

Проверку гармонии окклюзии зубных рядов осуществляли при помощи прибора T-scan III (РУ № ФСЗ 2008/01407), в состав которого входит программное обеспечение, сам прибор T-scan III, пластмассовая рамка и окклюзионный датчик (индивидуальный для каждого обследуемого) (Рисунок 16) [Chaithanya R. et al., 2019].



Рисунок 16 – Датчик прибора T-scan III большого размера

Перед проведением анализа окклюзии участников вносили в базу, измеряли и указывали в программе ширину центрального резца – от этого параметра автоматически рассчитывалась ширина остальных зубов в зубном ряду.

Существует два размера датчиков и соответственно две рамки: большая и маленькая. Каждому обследуемому подбирали рамку по размеру и устанавливали соответствующий датчик в рамку. Рамку с датчиком устанавливали по центру относительно верхней челюсти так, чтобы пластмассовый указатель был между верхними резцами.

По стандартной методике начинали запись при помощи кнопки на аппарате и просили пациента сомкнуть зубы и держать в положении максимального смыкания (не менее 1,5 секунд), затем разомкнуть [Орджоникидзе Р., 2008] (Рисунок 17).

За показатели сбалансированной окклюзии были приняты:

- 1) время смыкания до 0,2 секунды;

- 2) равномерность контактов справа и слева (от 40 до 60% на каждой из сторон);
- 3) вектор суммарной нагрузки в центре окклюзиограммы [Мельник А. С., 2017].

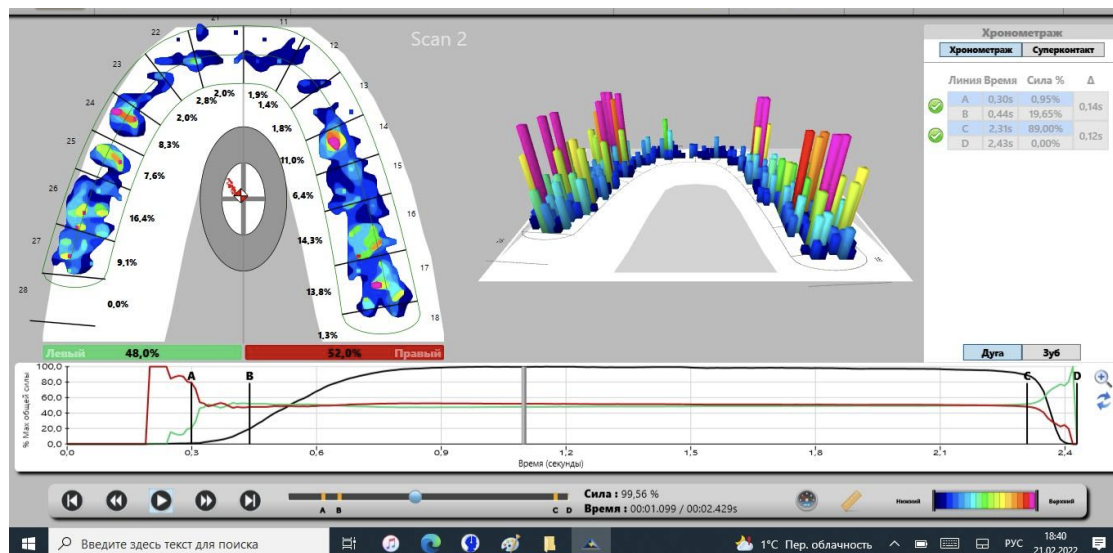


Рисунок 17 – Пример записи T-scan в положении привычной окклюзии, пилоту Н., 1-я группа, 1-я подгруппа

Полученные данные заносят в сводную таблицу и обрабатывали.

2.6. Оптическая аксиография

Для оценки объема и характера движений в ВНЧС проводили аксиографическое исследование на аппарате Dentograf (Prosystom, Россия), включающем в себя компьютерную программу и саму систему, устанавливаемую на голове обследуемого (Рисунок 18):

А) шлем с трехмерной системой оптического зрения (камерой), фиксация аппарата Dentograf на голове пациента произвольная, это никак не влияет на качество регистрации траекторий;

Б) окклюзионная вилка (№ ФСР 2008/03645) для центрального маркера, на которой делаются контакты в 3 точки для фиксации при помощи регистратора окклюзии;

В) центральный маркер, который служит для определения индивидуального положения протетической плоскости;

Г) два боковых маркера – один крепится к зубу верхней челюсти, другой – к зубу нижней челюсти.

Исследование включало в себя проведение оптической аксиографии с анализом амплитуды движения головок нижней челюсти при протрузии и медиотрузиях.



Рисунок 18 – Шлем с оптической камерой и боковые маркеры аппарата Dentograf (Prosystom, Россия) на голове бортпроводника Я., 2-я группа 1-я подгруппа

В начале исследования в базу вносили данные обследуемого.

Затем фиксировали шлем с камерой на его голову пациента и проводили адаптацию окклюзионной вилки с центральным маркером к верхнему зубному ряду; получали отпечатки контактов зубов на вилке в трех точках посредством регистратора окклюзии так, чтобы она была параллельна Камперовской горизонтали.

После застывания материала, в программе фиксировали индивидуальное положения протетической плоскости и выводили центральный маркер с окклюзионной вилкой из полости рта. Далее, при помощи низкомодульного композита фиксировали боковые маркеры по одному на верхнюю и нижнюю челюсти.

Запись протрузии, медиотрузий, открывания/закрывания рта проводили из положения привычной окклюзии. Обследуемого просили максимально сомкнуть зубы, затем по команде максимально выдвигать нижнюю челюсть вперед не по зубам (и проводили запись протрузии), затем максимально выдвинуть нижнюю челюсть вправо (левая медиотрузия), влево (правая медиотрузия), максимально широко открыть и закрыть рот (записывали открывание/закрывание рта) (Рисунок 19).

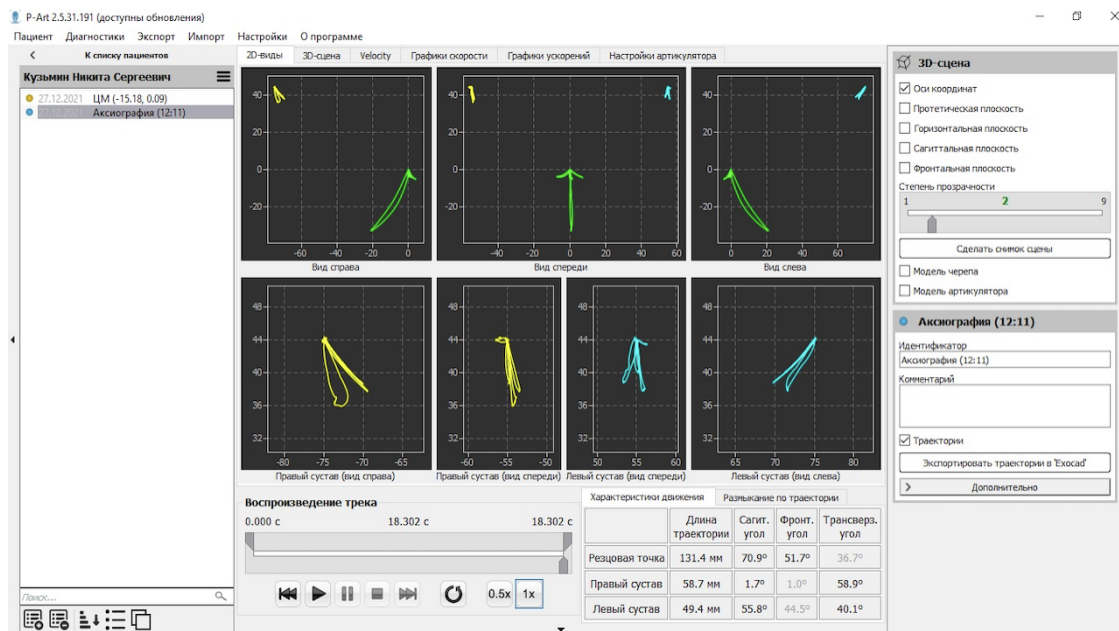


Рисунок 19 – Пример записи аксиограммы на аппарате Dentograf пилота В., 1-я группа 2-я подгруппа

Оценивались качественные параметры полученных записей:

– 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 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.

Полученные данные заносили в сводные таблицы и анализировали.

2.7. Лабораторные методы исследования

2.7.1. Определение содержания кортизола в ротовой жидкости

Метод лабораторного анализа ротовой жидкости на кортизол позволяет определить количественный показатель гормона стресса.

Для проведения анализа использовались пробирки Salivette®Cortisol фирмы SARSTEDT AG&Co. KG (Германия), содержащие стерильный ватный тампон, который обследуемым предлагалось жевать в течение 5 секунд для пропитывания его ротовой жидкостью (Рисунок 20).

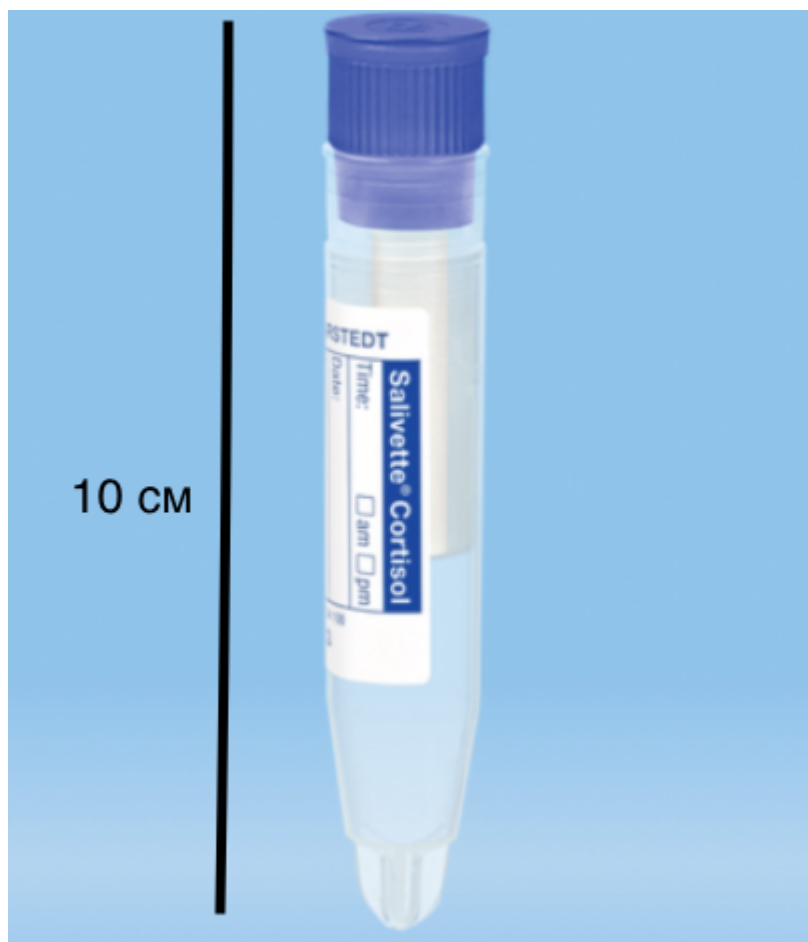


Рисунок 20 – Пробирка Salivette®Cortisol для сбора и транспортировки ротовой жидкости при жевании

Сбор слюны проводился в 23:00 по московскому времени.

За сутки до взятия пробы обследуемые исключали употребление спиртных напитков.

В течение одного часа до сбора ротовой жидкости исключали прием пищи, курение, чистку зубов и любые действия, вызывающие кровоточивость десен. За десять минут до сбора ротовой жидкости ополаскивали полость рта водой. При проведении процедуры взятия анализа ротовой жидкости проводили вскрытие пробирки, без касания рук обследуемые помещали стерильный ватный тампон в полость рта на 1 минуту для смачивания его ротовой жидкостью, далее так же без помощи рук, помещали пропитанный ротовой жидкостью тампон обратно в пробирку и закрывали крышку.

Пробирку на ночь помещали в холодильник при $T = 6^{\circ}\text{C}$ и к 8:00 следующего дня доставляли в лабораторию INVITRO (время в пути не превышало 30 минут).

В качестве интерпретации использовали значения, предлагаемые лабораторией Invitro (Москва, Россия), за норму принят показатель менее 7.56 нмоль/л [Woodcock T. et al., 2020].

Исследование проводили всем обследуемым обеих групп дважды. Повторный сбор и анализ слюны для отслеживания динамических показателей проводили через 3 месяца.

Полученные числовые значения заносили в сводную таблицу, высчитывали среднее арифметическое в каждой из групп и стандартное отклонение (среднее квадратичное отклонение).

2.8. Изучение психоэмоционального статуса методом анкетирования по Госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS)

Анкетирование проводили с применением Госпитальной Шкалы Тревоги и Депрессии (HADS), которая позволяет определять клинически значимую тревогу и депрессию и проводить их дифференциальную диагностику у обследованных [Zigmond A. S., Snaith R. 1983; Андрющенко А. В., 2003; Кукушкина А. А., Котельникова А. В., Рассулова М. А. и др. 2023] (Таблица 8).

Таблица 8 – Госпитальная Шкала Тревоги и Депрессии (HADS) – оценка уровня тревоги и депрессии.

Часть I (оценка уровня ТРЕВОГИ)	
1. Я испытываю напряжение, мне не по себе 3 – все время 2 – часто 1 – время от времени, иногда 0 – совсем не испытываю 2. Я испытываю страх, кажется, что что-то ужасное может вот-вот случиться 3 – определенно это так, и страх очень велик 2 – да, это так, но страх не очень велик 1 – иногда, но меня это не беспокоит 0 – совсем не испытываю 3. Беспокойные мысли крутятся у меня в голове 3 – постоянно 2 – большую часть времени 1 – время от времени и не так часто 0 – только иногда	
4. Я легко могу присесть и расслабиться 0 – определенно, это так 1 – наверно, это так 2 – лишь изредка, это так 3 – совсем не могу 5. Я испытываю внутреннее напряжение или дрожь 0 – совсем не испытываю 1 – иногда 2 – часто 3 – очень часто 6. Я испытываю неусидчивость, мне постоянно нужно двигаться 3 – определенно, это так 2 – наверно, это так 1 – лишь в некоторой степени, это так 0 – совсем не испытываю 7. У меня бывает внезапное чувство паники 3 – очень часто 2 – довольно часто 1 – не так уж часто 0 – совсем не бывает	
Часть II (оценка уровня ДЕПРЕССИИ)	
1. То, что приносило мне большое удовольствие, и сейчас вызывает у меня такое же чувство 0 – определенно, это так 1 – наверно, это так 2 – лишь в очень малой степени, это так 3 – это совсем не так 2. Я способен рассмеяться и увидеть в том или ином событии смешное 0 – определенно, это так 1 – наверно, это так 2 – лишь в очень малой степени, это так 3 – совсем не способен	

Продолжение таблицы 8

Часть II (оценка уровня ДЕПРЕССИИ)	
3. То, что приносило мне большое удовольствие, и сейчас вызывает у меня такое же чувство	
0 – определенно, это так	
1 – наверное, это так	
2 – лишь в очень малой степени, это так	
3 – это совсем не так	
4. Я способен рассмеяться и увидеть в том или ином событии смешное	
0 – определенно, это так	
1 – наверное, это так	
2 – лишь в очень малой степени, это так	
3 – совсем не способен	
5. Я испытываю бодрость	
3 – совсем не испытываю	
2 – очень редко	
1 – иногда	
0 – практически все время	
6. Мне кажется, что я стал все делать очень медленно	
3 – практически все время	
2 – часто	
1 – иногда	
0 – совсем нет	
7. Я не слежу за своей внешностью	
3 – определенно, это так	
2 – я не уделяю этому столько времени, сколько нужно	
1 – может быть, я стал меньше уделять этому времени	
0 – я слежу за собой так же, как и раньше	
8. Я считаю, что мои дела (занятия, увлечения) могут принести мне чувство удовлетворения	
0 – точно так же, как и обычно	
1 – да, но не в той степени, как раньше	
2 – значительно меньше, чем обычно	
3 – совсем так не считаю	
9. Я могу получить удовольствие от хорошей книги, радио– или телепрограммы	
0 – часто	
1 – иногда	
2 – редко	
3 – очень редко	

Обследуемым обеих групп предлагали пройти 2 теста и ответить на 14 вопросов: 7 для оценки уровня тревоги и 7 для оценки уровня стресса. Каждый вопрос оценивался от 0 до 3 баллов. Результаты интерпретировались следующим образом:

- 1) 0–7 баллов – отсутствие признаков тревоги/депрессии;
- 2) 8–10 баллов – субклинически выраженная тревога/депрессия;

3) 11 баллов и выше – клинически выраженная тревога/депрессия.

2.9. Методы статистической обработки

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 даны абсолютные значения 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.

Корреляционный анализ проводили в программах Microsoft Excel 2016, RStudio 2022.07.2+576 и R 4.2.0. Анализ связи показателей с тревожностью и депрессией проводили с помощью ранговой корреляции Спирмена отдельно для группы бортпроводников и группы пилотов. Уровень значимости 0,05.

Для определения тесноты связи и интерпретации коэффициента корреляции использовали шкалу Чеддока.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Результаты клинического обследования

3.1.1. Результаты анкетирования

Было обследовано 30 пилотов гражданской авиации (все мужчины) в возрасте от 25 до 45 лет с налетом от 600 до 6500 часов, 30 бортпроводников гражданской авиации (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.

По результатам первичного осмотра и анкетирования в группе пилотов 5 человек отмечали щелчки в ВНЧС, из них 2 человека часто. В группе бортпроводников 2 человека замечали редко и 2 отмечают их часто.

6 пилотов гражданской авиации испытывали боли в области ВНЧС, из которых 1 часто.

В группе бортпроводников у 3 человек отмечались боли в ВНЧС, частые только у 1 человека.

Головные боли были зафиксированы у 13 пилотов и 11 бортпроводников, при этом боли в области мышц головы и шеи ни в одной из групп не были отмечены.

Скрипят зубами ночью или сжимают зубы 10 человек в группе пилотов и 12 человек в группе бортпроводников.

Случаи вывихов в височно-нижнечелюстном суставе отметили у себя 4 человека из группы пилотов и 2 человека из группы бортпроводников.

Количество пилотов, которые искали удобное положение нижней челюсти составило 4 человека, что в 2 раза больше по сравнению с бортпроводниками. Дискомфорт в области головы и шеи во время полета отметили 4 пилота и 1 бортпроводник.

Результаты анкетирования представлены в Таблице 9.

Таблица 9 – Результаты анкетирования в основной группе и группе сравнения

	Вопрос	Пилоты					Бортпроводники				
		0*	1*	2*	3*	4*	0*	1*	2*	3*	4*
Дополнительные вопросы общие	Замечали ли вы щелчки в височно-нижнечелюстном суставе?	25	1	2	2	0	26	0	2	2	0
	справа	3					2				
	слева	1					0				
	с двух сторон	1					2				
	Замечали ли вы боли в области височно-нижнечелюстного сустава?	24	2	3	1	0	27	1	1	1	0
	справа	3					2				
	слева	2					1				
	с двух сторон	1					0				
	Скрипите ли вы ночью зубами и/или сжимаете ли вы зубы во время стрессовых ситуаций в течение дня?	20	3	5	2	0	18	2	7	3	0
	Замечали ли вы боли в мышцах в области головы, шеи?	30	0	0	0	0	30	0	0	0	0
	справа	0					0				
	слева	0					0				
	с двух сторон	0					0				
	Бывают ли у вас головные боли?	17	3	4	3	3	19	5	5	1	0
	в височной области	10					7				
	в теменной области	0					0				
	в затылочной области	2					4				
	в лобной области	1					0				
	Ищете ли вы удобное положение нижней челюсти?	26	0	1	3	0	28	0	0	2	0
	Бывают ли у вас вывихи в височно-нижнечелюстном суставе?	26	0	2	2	0	28	0	1	1	0
	Были ли у вас травмы головы и шеи?										
	да	3					1				
	нет	27					29				
	Замечали ли вы дискомфорт/боли/чувство усталости или другие симптомы в области головы и шеи во время полета?										
	да	4					1				
	нет	26					29				
	Испытываете ли вы волнение перед полетом/во время полета?										
	да	0					6				
	нет	30					24				
Примечание – * – 0 – никогда, 1 – почти никогда, 2 – редко, 3 – часто, 4 – очень часто											

3.1.2. Результаты гамбургского теста

В результате проведения короткого гамбургского теста установлено наличие у 12 обследованных пилотов травматической эксцентрической окклюзии при отсутствии данного признака у бортпроводников. Значения показателя «асимметричное открывание рта» были равными в группе пилотов и в группе бортпроводников и были отмечены у 18 человек в каждой группе. По остальным пунктам теста различия были статистически незначимые: показатель «ограниченное открывание рта» в группе пилотов 7, в группе бортпроводников 4 ($p = 0,505$); показатель «внутрисуставные шумы» в группе пилотов 5, в группе бортпроводников 3 ($p = 0,704$); показатель «болезненная пальпация мышц» в

группе пилотов 11, в группе бортпроводников 10 ($p = 0,787$). Асинхронных контактов не было отмечено в обеих группах (Таблица 10).

Таблица 10 – Распределение обследуемых пилотов и бортпроводников по показателям гамбургского теста

Показатели Гамбургского теста	Пилоты		Бортпроводники		p*
	нет	да	нет	да	
Асимметричное открывание рта	12 (40%)	18 (60%)	0,792	18 (60%)	0,792
Ограничение открывания рта (менее 38 мм)	23 (77%)	7 (23%)	0,505	4 (13%)	0,505
Внутрисуставные шумы	25 (83%)	5 (17%)	0,704	3 (10%)	0,704
Асинхронные окклюзионные контакты	30 (100%)	0 (0%)	1,000	0 (0%)	1,000
Болезненная пальпация мышц	19 (63%)	11 (37%)	0,787	10 (33%)	0,787
Травматическая эксцентрическая окклюзия	18 (60%)	12 (40%)	0,0004	0 (0%)	0,0004
<i>Примечание – * p – уровень значимости)</i>					

При сравнении результатов распределения в группе пилотов и группе бортпроводников по числу положительных признаков было установлено, что в группе пилотов 4 человека были с полным отсутствием положительных признаков. У 8 пилотов были получены по 1 положительному ответу, по 2 положительных результата были найдены у 9 обследуемых пилотов, по 3 положительных теста у 7 человек, 2 пилота имели 4 положительных признака. В группе обследованных бортпроводников 6 человек не имели положительных ответов, у 15 человек был установлен только 1 признак, у 7 человек 2 признака, 3 положительных теста были у 2 бортпроводников. 5 и 6 положительных признаков не были выявлены ни у кого из обследованных в обеих группах (Таблица 11).

Сравнительный анализ распределения положительных признаков гамбургского теста в основной группе и группе сравнения в зависимости от часов налёта был проведён с помощью критерия Манна – Уитни для независимых выборок. Число положительных признаков гамбургского теста у пилотов в среднем составило 1,83 (СКО 1,15), у бортпроводников 1,17 (СКО 0,83) ($p = 0,024$). При количестве часов налёта «< 1500» среднее число положительных признаков гамбургского теста у пилотов составило 1,64 (СКО 1,12), а у

бортпроводников 1,4 (СКО 0,55) ($p = 0,693$). При количестве часов налета «1500–3000» число положительных признаков у пилотов составило в среднем 2 (СКО 1,6), а у бортпроводников 1,15 (СКО 0,9) ($p = 0,247$). При количестве часов налета «> 3000» средний показатель у пилотов составил 1,91 (СКО 0,83), а у бортпроводников 1,08 (СКО 0,9) ($p = 0,049$) (Таблица 12). Мы можем отметить что, статистически разница не значимая, хотя по клиническим проявлениям результаты разнятся. Обращает на себя внимание, что средние значения в группе пилотов статистически выше.

Таблица 11 – Число положительных признаков гамбургского теста в группах пилотов и бортпроводников

Количество признаков	Количество людей	
	Пилоты	Бортпроводники
Нет признаков	4	6
1 признак	8	15
2 признака	9	7
3 признака	7	2
4 признака	2	–
5 признаков	–	–
6 признаков	–	–

Таблица 12 – Результаты анализа распределения положительных признаков гамбургского теста группы пилотов и группы бортпроводников при помощи критерия Манна – Уитни

Гамбургский тест	Пилоты			Бортпроводники			Критерий Манна–Уитни		
	N	СЗ	СКО	N	СЗ	СКО	U	z	p
Подгруппа по часам налета									
Группа целиком	30	1,83	1,15	30	1,17	0,83	296,50	2,26	0,024
1-я	11	1,64	1,12	5	1,40	0,55	23,50	0,40	0,693
2-я	8	2,00	1,60	13	1,15	0,90	35,50	1,16	0,247
3-я	11	1,91	0,83	12	1,08	0,90	33,50	1,97	0,049

Примечание – N – количество обследованных, СЗ – среднее значение, СКО – среднееквадратичное отклонение, U – посчитанная величина критерия различия (по формуле Манна – Уитни); Z – пересчет U на стандартное нормальное распределение, P – уровень значимости

3.2. Результаты функционального обследования состояния зубочелюстной системы группы пилотов и бортпроводников на аппаратно-программном комплексе BioPAK

3.2.1. Результаты вибрографии

Полученные данные вибрографического исследования обеих групп представлены в Таблицах 13 и 14.

При анализе результатов исследования в соответствии с блок-схемой, предложенной R. M. Becker и классификацией Пайпера [Ушаков И. Б. и др., 2005; Gupta B., Thumati P., Radke J., 2016), в группе обследованных пилотов 10 человек (33,3%) с интегральным показателем от 20 до 80 ПаГц попали в группу 3а, что может свидетельствовать о возможном растяжении связок ВНЧС, ассоциированным с частичным смещением диска с редукцией: у 5 обследованных с обеих сторон, у 4 только справа и у 1 пилота только слева. 6 человек (20%) с интегральным показателем от 80 до 300 ПаГц попали в группу 4b, что можно интерпретировать как возможное полное хроническое смещение диска без репозиции. 13 обследованных (43,3%) вошли в группу 4а, которая оценивается как возможное полное хроническое смещение диска с репозицией: из них 9 человек с интегральным показателем от 80 до 300 ПаГц и 1 обследуемый с показателем более 300 ПаГц с двусторонним нарушением, у 2 только слева и у 1 пилота только справа. Из всей группы пилотов только 1 обследуемый попал в диапазон полной нормы, данные его вибрографии свидетельствуют о нормальном состоянии ВНЧС справа и слева.

В группе бортпроводников 8 обследованных (26,7%) в соответствии с классификацией Пайпера попали в группу нормы. Возможное растяжение связок, ассоциированное с частичным смещением диска с редукцией (группа 3а) обнаружено у 9 человек (30%), из которых у 5 человек двустороннее поражение суставов, а у 4 человек поражение только левого сустава при здоровом правом. В группу 3b с односторонним возможным блокированием латерального полюса

диска попал 1 бортпроводник (3,3%). У 4 человек (13,3%) вероятно наличие полного смещения диска с репозицией (группа 4а) с 2 сторон.

Таблица 13 – Результаты вибрографии в группе пилотов

N	Степень открывания рта, мм	Левый сустав				Диагноз	Правый сустав				Диагноз
		(L) Полный интеграл, ПаГц	(L) Низкий интеграл < 300 Hz, ПаГц	(L) Высокий интеграл > 300 Hz, ПаГц	(L) Соотношение вибраций		(R) Полный интеграл, ПаГц	(R) Низкий интеграл < 300 Hz, ПаГц	(R) Высокий интеграл > 300 Hz, ПаГц	(R) Соотношение вибраций	
1	45	50,6	38,8	11,8	0,31	3a	65,7	52,9	12,8	0,24	3a
2	57	16,7	15,5	1,3	0,08	N	23,9	19,5	4,4	0,22	3a
3	41	139,8	128,9	11,0	0,09	4a	176,8	132,6	44,2	0,33	4a
4	38	373,5	263,1	110,3	0,42	4a	310,2	243,8	66,3	0,27	4a
5	47	66,4	56,7	9,6	0,17	3a	44,6	37,3	7,3	0,20	3a
6	33	39,5	31,4	8,2	0,25	4b	84,8	76,0	8,7	0,11	4b
7	33	157,8	134,3	23,5	0,17	4b	175,3	135,3	40,0	0,30	4b
8	32	41,6	31,8	9,8	0,31	4b	80,3	74,4	5,9	0,08	4b
9	46	164,1	122,9	41,2	0,34	4a	220,3	172,4	48,0	0,28	4a
10	58	466,2	386,4	79,8	0,21	4a	299,7	247,9	51,8	0,21	4a
11	43	18,9	16,9	2	0,12	N	31	27,4	3,6	0,13	3a
12	32	44,9	38,7	6,1	0,16	3a	21,8	20,1	1,7	0,08	3a
13	55	76,5	70,4	6,2	0,09	4a	113,6	108,8	4,7	0,04	4a
14	33	38,6	31,5	8,1	0,26	4b	84,9	76,1	8,9	0,12	4b
15	37	16,8	14,9	1,8	0,12	4b	22	18,5	3,6	0,19	4b
16	35	243,7	201,8	42,0	0,21	4b	202,8	185,7	17,0	0,09	4b
17	46	7,2	5,2	1,9	0,37	N	9,2	7,4	1,8	0,25	N
18	58	90,8	68,9	21,9	0,32	4a	56,4	36,9	19,4	0,53	5a
19	47	318,6	291,4	27,2	0,09	4a	297,2	245,6	51,6	0,21	4a
20	40	136,6	121,7	14,9	0,12	4a	80,5	71,8	8,7	0,12	4a
21	44	27	22,7	4,3	0,19	3a	27,7	25,2	2,5	0,1	3a
22	52	16,3	13,4	3,0	0,21	N	29,2	26,2	3,0	0,11	3a
23	40	136,4	120,6	14,7	0,11	4a	80,4	71,9	8,6	0,11	4a
24	42	232	143,2	88,8	0,62	4a	209,1	145,0	64,1	0,44	4a
25	55	76,5	70,4	6,2	0,09	4a	113,6	108,8	4,7	0,04	4a
26	55	281	285,3	45,6	0,19	4a	518,3	415,3	103,0	0,25	4a
27	53	16,3	13,3	3,0	0,22	N	29,2	26,1	3,1	0,12	3a
28	51	56	44,4	11,7	0,26	3a	42	26,6	15,4	0,58	5a
29	53	30,1	28,7	1,3	0,05	3a	37,5	35,5	2,0	0,06	3a
30	56	168,7	152,4	16,3	0,11	4a	100,9	88,8	12,1	0,14	4a

Таблица 14 – Результаты вибрографии в группе бортпроводников

N		Левый сустав				Диагноз	Правый сустав				Диагноз
	Степень открывания рта, мм	(L) Полный интеграл, ПаГц	(L) Низкий интеграл < 300 Hz, ПаГц	(L) Высокий интеграл > 300 Hz, ПаГц	(L) Соотношение вибраций		(R) Полный интеграл, ПаГц	(R) Низкий интеграл < 300 Hz, ПаГц	(R) Высокий интеграл > 300 Hz, ПаГц	(R) Соотношение вибраций	
1	43	123,8	99,1	24,7	0,25	4a	148,5	110	38,5	0,35	4a
2	43	28,2	26,1	1,8	0,06	3a	20,5	19,3	1,3	0,06	N
3	42	10,7	9,5	1,2	0,13	N	16,2	14,8	1,4	0,09	N
4	49	224	181,2	42,8	0,24	4a	103,5	90,8	12,7	0,14	4a
5	43	143,1	127,2	15,8	0,12	4a	222,5	200,5	22	0,11	4a
6	42	58	48,8	9,1	0,19	3a	73	56,4	16,7	0,3	3a
7	38	35,4	34,1	1,4	0,04	4b	12,4	11,8	0,6	0,05	4b
8	46	66,6	64,3	2,3	0,04	3a	13,2	11,9	1,3	0,11	N
9	36	139,4	100,5	39	0,39	4b	65,5	45,8	19,7	0,43	4b
10	45	3,2	2,7	0,4	0,12	N	6,3	6	0,4	0,07	N
11	45	35,7	30,6	4,6	0,13	3a	51,3	48,9	2,5	0,05	3a
12	44	23,2	22	1,01	0,05	3a	15,4	14,2	0,87	0,06	N
13	47	51,6	47,3	4,3	0,1	3a	73,9	71,3	2,7	0,03	3a
14	44	13,4	12,6	0,9	0,07	N	8,1	7	1,4	0,19	N
15	45	8,7	8,2	0,7	0,1	N	21,3	20,1	1,3	0,06	N
16	45	21,3	18,9	2	0,1	3a	13,8	10,7	2,9	0,25	N
17	43	44,7	38,6	6,1	0,18	3a	21,6	20	1,8	0,08	3a
18	47	10,5	8,6	2,1	0,22	N	5,4	4,5	1,1	0,26	N
19	48	18,9	13,3	5,6	0,42	3b	64,3	47,9	16,4	0,34	N
20	45	192,5	180,5	12	0,07	4a	226,8	216,5	10,3	0,05	3a
21	37	83,6	66,5	17,1	0,26	4b	143,7	131	12,7	0,1	4a
22	35	81,8	77,5	4,4	0,06	4b	53	50,3	2,7	0,05	4b
23	55	115,9	101,6	14,4	0,14	4a	43,9	38,9	5	0,13	4b
24	41	23,5	21,9	1,2	0,06	3a	13,3	9,4	4,1	0,43	3a
25	35	87	59,2	27,7	0,47	4b	58,4	43	15,5	0,36	N
26	42	46,2	44,4	2,3	0,05	3a	18,2	16,9	1,2	0,07	4b
27	47	20,8	20,5	0,6	0,03	N	10,5	9,4	0,8	0,09	N
28	38	23,4	22,2	1,2	0,06	4b	23,8	22,7	1,1	0,05	4b
29	46	8,9	7,8	0,7	0,12	N	6,4	5,7	0,8	0,15	N
30	50	3,4	3	0,5	0,13	N	3,9	3,2	0,4	0,5	N

У 4 бортпроводников (13,3%) отмечено возможное полное хроническое смещение диска без репозиции (группа 4b) с двух сторон и у 4 (13,3%) только с одной стороны в сочетании, как со здоровыми суставами (2 человека), так и имеющими признаки поражения (2 человека). Распределение обследованных пилотов и бортпроводников в зависимости от интенсивности шумов, выявленных при вибрографии представлено в Таблицах 15 и 16. При изучении значений максимального открывания рта в зависимости от часов налёта в группах пилотов ($p = 0,799$) и бортпроводников ($p = 0,067$) значимых различий не выявлено (Таблица 17).

Таблица 15 – Распределение результатов вибрографии пилотов в зависимости от часов налёта

Полный интеграл (Total Integral), <i>ПаГц</i>	Часы налёта/человек в подгруппе			Общее кол-во
	< 1500 (11 чел.)	1500–3000 (8 чел.)	> 3000 (11 чел.)	
0–20	1	–	–	1
20–80	4	4	3	11
80–300	5	3	6	14
> 300	1	1	2	4

Таблица 16 – Распределение обследованных бортпроводников в зависимости от значений «полного интеграла» вибрографии и часов налёта

Полный интеграл (Total Integral), <i>ПаГц</i>	Часы налёта/человек в подгруппе			Общее кол-во
	< 1500 (5 чел.)	1500–3000 (11 чел.)	> 3000 (14 чел.)	
0–20	1	1	4	6
20–80	3	6	6	15
80–300	1	4	4	9
> 300	–	–	–	–

Таблица 17 – Сравнение показателей максимального открывания полости рта при помощи критерия Краскела – Уоллиса (ANOVA)

Часы налета	< 1500			1500-3000			>3000			p
	N	CЗ	СКО	N	CЗ	СКО	N	CЗ	СКО	
Макс. открывание полости рта										
Пилоты	11	44,55	8,68	8	44,5	9,35	11	46,45	8,93	0,799
Бортпроводники	5	42,4	4,16	13	42,2	5,36	12	45,42	3,29	0,067

3.2.2. Результаты электромиографии

Анализ результатов электромиографии в покое собственно жевательных и передних пучков височных мышц показал, что в группе пилотов 23 человека (77,6%) имели повышенный биоэлектрический потенциал (БЭП) мышц.

При этом, из них: 9 пилотов (значение БЭП от 2,02 до 4,1 мкВ) имели налет менее 1500 часов. 6 обследованных (значение БЭП 2,08 до 16,6 мкВ) имели налет от 1500 до 3000 часов, 7 пилотов со значениями БЭП от 2,02 до 3,2 мкВ были из подгруппы с налетом более 3000 часов.

В группе бортпроводников 20 человек (66,6%) имели повышенный БЭП >2 мкВ. Из них 3 человека (БЭП от 2,02 до 2,93 мкВ) входили в подгруппу с налетом менее 1500 часов, 4 человека в подгруппу с налетом от 1500 до 3000 часов (БЭП от 2,18 до 9,05 мкВ) и 1 бортпроводник имел значение БЭП 87,49 мкВ. Среди людей с налетом более 3000 часов у 11 бортпроводников отмечен повышенный БЭП от 2,05 до 11,89 мкВ и один участник имел 21,58 мкВ (Таблица 18).

Значения симметрии и синергии жевательных и височных мышц при максимальном волевом сжатии зубных рядов и сжатии зубных рядов через валики представлены в сводных Таблицах 19 и 20. За отклонение от нормы симметрии и синергии приняты значения до 50% [Kerstein R. В., 2015; Бейнарович С. В., 2024] и отмечены красным цветом, от 50% до 77% (удовлетворительные результаты) – желтым, и более 77% – зеленым, так как свидетельствуют о нормальной работе мышц (Таблицы 15 и 16).

Нарушение координированной работы мышц (синергии) справа и слева при максимальном волевом сжатии выявлено у 9 обследованных пилотов, в 4 случаях нарушение носит двухсторонний характер, у 3 только справа и у 2 только слева. В группе бортпроводников при максимальном сжатии нарушение синергии было отмечено у 7 человек, в 3 случаях слева и по 2 случая с двусторонним нарушением и с нарушением справа.

Таблица 18 - Значение БЭП мышц в покое в подгруппах пилотов и бортпроводников, мВ

<i>Пилоты</i>					<i>Бортпроводники</i>				
<i>Подгруппа</i>	<i>ТА (R)</i>	<i>ММ (R)</i>	<i>ТА (L)</i>	<i>ММ (L)</i>	<i>Подгруппа</i>	<i>ТА (R)</i>	<i>ММ (R)</i>	<i>ТА (L)</i>	<i>ММ (L)</i>
1-я (< 1500 часов)	0,83	1,43	1,39	1,45	1-я (< 1500 часов)	0,94	1,53	1,49	2,11
	3,03	3,65	4,1	1,74		2,02	1,39	1,83	1,24
	1,86	2,49	1,91	2,08		2,93	1,54	1,79	1,2
	2,25	2,84	2,37	1,85		0,8	1,04	1,5	1,8
	2,02	1,51	1,91	1,45		0,87	1,4	0,95	1,17
	3,47	2,15	2,93	1,97		4,72	3	3,56	1,13
	2,02	1,5	1,65	0,83	2-я (1500–3000 часов)	1,84	1,43	1,96	1,3
	0,89	1,15	0,61	1,15		1,1	1,35	1,39	1,49
	2,05	3,28	1,62	1,35		1,5	2,18	2,62	1,28
	2,06	3,30	1,62	1,35		1,07	1,49	1,76	1,57
	2,42	2,61	2,04	1,99		1,86	1,64	1,66	1,2
	1,88	1,67	1,56	1,63		1,63	1,7	1,95	2,5
2-я (1500–3000 часов)	4,86	2,13	3,18	1,61		3,6	3,14	1,4	9,05
	3,91	1,98	6,08	1,79		87,49	22,3	20,61	4,83
	2,36	1,31	2,13	1,48		1,68	1,15	1,15	0,97
	1,39	1,80	1,14	11,29		0,82	1,04	1	0,94
	10,47	16,6	1,61	7,64	3-я (> 3000 часов)	1,53	1,14	1,66	0,85
	4,02	8,48	5,94	1,37		2,54	1,6	2,17	1,3
	1,69	1,7	2,08	2,22		1,27	1,82	2,13	1,52
3-я (> 3000 часов)	2,64	1,52	3,14	2,49		2,57	1,25	2,05	1,6
	2,02	1,51	1,91	1,45		2,14	1,35	1,9	1,41
	2,13	1,4	1,9	1,45		0,96	2,1	1,25	1,6
	1,53	0,91	1,37	1		0,92	1,3	0,92	2,15
	0,94	1,33	0,91	2,13		1,64	1,22	1,6	2,26
	2,93	1,57	1,78	1,2		3,06	2,22	2,28	1,72
	2,65	1,53	3,2	1,74		1,31	2,42	1,9	2
	1,17	1,31	1,13	1,16		1,82	2,77	2,85	2,06
	2,03	1,49	1,64	0,85		2,73	3,82	3,48	2,08
	1,5	1,47	1,26	1,31		1,95	21,58	1,72	11,89
	2,09	2,37	1,44	1,85		1,2	1,14	1,42	1,15

Примечание – * ТА (R) – m. temporalis anterior right, передние пучки височной мышцы справа; ТА (L) – m. temporalis anterior left, передние пучки височной мышцы слева; ММ (R) – m. masseter right, поверхностная часть жевательной мышцы справа; ММ (L) – m. masseter left, поверхностная часть жевательной мышцы слева

При сжати на валиках нарушение синергии в группе пилотов обнаружено у 11 обследованных: 2 двусторонних случая, 2 слева и 7 справа. В группе бортпроводников зафиксировано 9 случаев отклонений от нормы, 3 бортпроводника имели нарушения работы мышц только слева, 4 – только справа, и 2 человека имели несоответствие с двух сторон.

Таблица 19 - Значения симметрии и синергии мышц при сжатии зубных рядов и сжатии зубных рядов через валики в группе пилотов, %

Подгруппа	Максимальное сжатие зубных рядов				Сжатие зубных рядов через валики				
	симметрия ММ	симметрия ТА	синергия (L)	синергия (R)	симметрия ММ	симметрия ТА	синергия (L)	синергия (R)	симметрия ММ
1-я (< 1500 часов)	75	55	94	78	90	97	70	80	75
	88	88	43	33	67	86	72	42	88
	57	89	62	96	79	59	64	85	57
	75	100	85	63	75	99	80	61	75
	58	98	99	55	56	94	89	54	58
	63	83	65	85	69	70	67	68	63
	30	100	57	54	46	70	69	47	30
	80	82	78	76	99	93	83	88	80
	87	88	45	37	82	98	56	47	87
	89	89	44	34	80	99	57	45	89
	87	79	85	94	99	98	94	93	87
2-я (1500–3000 часов)	62	83	68	51	70	87	93	56	62
	76	84	91	99	78	92	78	93	76
	64	72	38	43	55	78	26	36	64
	83	88	54	40	89	98	56	49	83
	94	93	79	80	87	79	72	79	94
	47	79	38	96	44	75	28	84	47
	41	54	34	65	49	53	35	74	41
	82	90	74	99	66	91	60	99	82
3-я (> 3000 часов)	73	87	74	88	81	75	90	84	73
	58	98	98	55	56	93	89	53	58
	58	96	98	55	54	92	82	61	58
	59	85	76	93	71	50	16	46	59
	93	83	99	88	75	80	76	79	93
	85	88	68	70	90	96	56	65	85
	73	98	64	48	64	78	84	69	73
	76	51	73	28	61	77	63	30	76
	31	100	57	53	47	72	68	49	31
	69	73	72	68	94	62	55	84	69
	91	62	56	83	85	91	73	93	91

При максимальном сжатии зубных рядов в группе пилотов выявлено нарушение симметрии жевательных мышц в 4 случаях, в группе бортпроводников – в 3 случаях несимметрично работали жевательные мышцы и в 1 – височные.

При максимальном сжатии зубных рядов через валики в группе пилотов выявлено нарушение симметрии жевательных мышц в 4 случаях и в 1 – только височных мышц, в группе бортпроводников – в 2 случаях жевательных мышц и в 1 – височных (Таблица 21).

Таблица 20 – Значения симметрии и синергии мышц при сжатии зубных рядов и сжатии зубных рядов через валики в группе бортпроводников, %

Подгруппа	Максимальное сжатие зубных рядов				Сжатие зубных рядов через валики			
	симметрия ММ	симметрия ТА	синергия (L)	синергия (R)	симметрия ММ	симметрия ТА	синергия (L)	синергия (R)
1-я (< 1500 часов)	62	86	67	79	74	87	63	74
	77	72	73	69	78	71	72	70
	85	89	70	70	91	95	59	65
	73	90	72	60	80	96	52	43
	93	71	85	90	84	70	65	77
2-я (1500–3000 часов)	84	57	54	80	81	59	51	69
	73	72	64	62	70	56	52	63
	93	84	59	65	89	87	61	63
	90	73	77	94	67	69	63	62
	58	94	62	89	85	76	62	96
	69	41	77	35	84	41	84	32
	90	60	81	55	75	74	92	62
	62	54	50	74	67	60	52	78
	77	79	41	25	76	90	31	45
	87	93	45	55	77	84	54	52
	87	72	56	49	83	60	55	42
3-я (> 3000 часов)	72	90	90	80	76	97	94	82
	86	63	90	82	92	76	83	59
	31	57	78	71	28	56	54	95
	98	96	90	92	72	81	91	96
	47	86	30	64	69	71	32	64
	90	76	75	89	97	76	77	96
	95	85	98	88	73	80	76	79
	94	90	41	37	86	85	42	42
	39	95	41	99	45	95	43	90
	62	94	98	58	65	97	89	56
	80	78	65	64	88	94	58	55
	86	67	99	58	77	69	90	48
	67	82	50	62	57	75	48	63
	70	72	79	72	70	83	80	71

Таблица 21 – Частота нарушений симметрии в группах пилотов и бортпроводников

	Сжатие зубов		Сжатие на валиках	
	Пилоты	Бортпроводники	Пилоты	Бортпроводники
Жевательная мышца	4	3	4	2
Височная мышца	–	1	1	1

Необходимо отметить, что нарушение симметрии мышц при максимальном сжатии зубных рядов и при сжатии через валики было у одних и тех же участников исследования, кроме одного пилота с нарушением симметрии

височной мышцы при сжатии на валиках. Не было отмечено ни одного случая с одновременным нарушением симметрии жевательной и височной мышц.

3.2.3. Результаты кинезиографии

Полученные данные: максимальная амплитуда открывания рта в сагиттальной проекции, длина проекции латеротрузий, отклонение средней линии – заносили в сводные таблицы и подвергали статистической обработке (Таблицы 22 и 23).

Таблица 22 – Значения амплитуды движений нижней челюсти и скорости открывания, закрывания рта, полученные в ходе кинезиографического исследования в группе пилотов

Под- группа	Амплитуда движений (ROM) нижней челюсти, мм				Максимальная скорость открывания и закрывания рта (Velocity), мм/с	
	Максимальная амплитуда открывания рта в сагиттальной плоскости	Латеротрузия влево	Латеротрузия вправо	Смещение средней линии при открывании рта во фронтальной плоскости	Открывание	Закрывание
1	2	3	4	5	6	7
1-я (< 1500 ч)	46,7	0,6	17,8	16	166	181
	49,7	11,6	16,3	4,9	256	320
	41,9	8	9,5	0,7	94	223
	38,7	5,9	7,8	1,9	105	109
	41,5	3,5	7,1	5,2	116	210
	56,3	14,3	9,1	6,9	152	229
	46	0,1	15,1	9,8	137	169
	55,6	4,7	6	9,6	182	339
	36,6	6	6,3	4,7	106	125
	54,4	5,7	9,4	1,6	78	135
	57,1	8,7	7,8	1,4	76	196
2-я (1500 – 3000 ч)	50,4	2,9	6,8	6,6	182	314
	43,2	10,1	5,7	1,2	65	157
	58,9	17,2	1,4	2,8	179	134
	37,5	12,9	0,7	0,5	112	150
	37,9	3,4	4,5	2,4	99	152
	55,7	7	9,6	7,5	213	176
	36,6	6,1	6,3	4,6	106	129
	52	12,9	12,9	2,1	126	168
3-я (> 3000 часов)	56,4	10,5	10,7	4,3	147	156
	41,5	3,5	7,1	5,1	115	208
	57,6	9,5	8,5	1,8	174	369
	56	8,5	10,5	0,5	158	332
	47,2	10,5	9,4	5	141	194

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7
3-я (> 3000 часов)	44,8	4,7	5,9	3,5	92	144
	62	21	0,4	5,1	93	129
	45,9	10,4	15,9	5,2	117	91
	46,2	0,1	15,2	9,6	138	167
	50,7	20,9	0,2	7,8	164	172
	52,1	9,3	14,1	4,8	170	90

Таблица 23 – Значения амплитуды движений нижней челюсти и скорости открывания, закрывания рта, полученные в ходе кинезиографического исследования в группе бортопроводников

Под-группа	Амплитуда движений (ROM) нижней челюсти, мм				Максимальная скорость открывания и закрывания рта (Velocity), мм/с	
	Максимальная амплитуда открывания рта в сагиттальной плоскости	Латеротрузия влево	Латеротрузия вправо	Смещение средней линии при открывании рта во фронтальной плоскости	Открывание	Закрывание
1	2	3	4	5	6	7
1-я (< 1500 ч)	38,5	5,2	8,7	5,2	37	107
	50,8	4,4	6,2	4,3	150	157
	44,8	4,6	5,7	3,3	92	140
	47,3	6,2	8,7	0,9	102	134
	41,8	9,3	10,5	0,5	165	190
2-я (1500 – 3000 ч)	47,8	6,9	8,1	1,5	157	314
	47,8	6,9	8,1	1,5	157	314
	46,1	7,3	7,9	0,6	92	137
	46,7	9,4	9,9	4,9	83	92
	42,3	6	6,9	2,6	73	190
	43,3	4,7	4,2	2,7	135	221
	44,5	4,3	3,7	3,4	82	107
	49,8	4,7	5,6	0,7	167	123
	32,4	3,2	2,7	0,6	67	76
	39,9	7,4	8,4	5,6	248	232
	44,2	7,5	8,5	5,4	168	195
3-я (> 3000 часов)	42,1	10	14,3	5,7	95	129
	50	4,1	10,9	10,9	95	216
	43,4	7,8	6,2	1,8	127	122
	40,1	3,5	4,3	0,2	57	152
	49	8,3	14,5	4,8	185	237
	45,2	9,2	10	1,2	175	239
	47,3	10,5	9,2	5	140	195
	55,6	10,1	11,5	2,9	180	206
	41,4	3,6	7,4	3	178	229
	35	8,3	10,7	1,2	133	106

Продолжение таблицы 23

1	2	3	4	5	6	7
3-я (> 3000 часов)	42,1	10,2	10,1	1,1	112	241
	42	4,4	8,7	4,4	199	201
	40,8	12,8	0,1	0	99	108
	53	3,2	6,4	6,3	45	75

По данным кинезиографии у обследованных пилотов средние значения всех показателей выше, однако различия между группой пилотов и группой бортпроводников статистически не значимы (Таблица 24).

Таблица 24 – Средние показатели параметров кинезиограмм у обследуемых

	Средняя максимальная амплитуда открывания рта в сагиттальной плоскости, мм	Среднее смещение срединной линии в сторону, мм	Средняя латеротрузия левая, мм	Средняя латеротрузия правая, мм	Средняя максимальная скорость открывания рта, мм/с	Средняя максимальная скорость закрывания рта, мм/с
Бортпроводники	44,5±4,69	3,1±2,47	6,82±2,61	7,9±3,16	124,4±50,7	166,5±59,57
Пилоты	48,6±7,46	4,7±3,45	8,4±5,42	8,6±4,75	135,3±43,6	188,9±75,13

Примечание – Средние показатели – средние арифметические значения параметров ± стандартное отклонение (среднее квадратичное отклонение)

3.3 Результаты компьютерного анализа окклюзионных контактов

В Таблицах 25 и 26 представлены результаты компьютерного анализа окклюзии пилотов и бортпроводников. Значительные отклонения от нормы отмечены красным цветом: время смыкания более 0,2 с, отсутствие множественных контактов по всей зубной дуге, дисбаланс контактов справа/слева (более 60% или менее 40% на одной стороне) и вектор суммарной нагрузки вне центра.

Таблица 25 – Показатели компьютерного анализа окклюзии на аппарате T-scan в группе пилотов

Подгруппа	Время смыкания, с	Дисбаланс контактов слева/справа, %	Конечное положение вектора суммарной нагрузки
1-я (< 1500 часов)	0,13	43,3/56,7	в центре
	0,14	55,6/44,4	в центре
	0,9	48,8/51,2	в центре
	0,18	34,7/65,3	в серой зоне
	0,27	48,7/51,3	в центре
	0,2	41,1/58,9	в серой зоне

Продолжение таблицы 25

Подгруппа	Время смыкания, с	Дисбаланс контактов слева/справа, %	Конечное положение вектора суммарной нагрузки
1-я (< 1500 часов)	0,16	38,4/61,6	в серой зоне
	0,15	54,3/45,7	в центре
	0,3	57,8/42,2	в центре
	0,53	21,1/78,9	за пределами
	0,28	26,6/73,4	за пределами
2-я (1500–3000 часов)	0,19	52,1/47,9	в центре
	0,34	66,9/33,1	в серой зоне
	0,14	36,9/63,1	в серой зоне
	0,15	29,9/70,1	в серой зоне
	0,14	48/52	в центре
	0,76	50,2/49,8	в центре
	0,38	58,1/41,9	в центре
	0,34	35,5/64,5	в серой зоне
3-я (> 3000 часов)	0,25	55,3/44,7	в серой зоне
	0,25	48,5/51,5	в центре
	0,18	55,2/44,8	в серой зоне
	0,1	55,9/44,1	за пределами
	0,2	49,7/50,3	в центре
	0,24	55,1/44,9	в серой зоне
	0,41	51,7/48,3	в серой зоне
	0,15	55/45	в серой зоне
	0,14	38,9/61,1	в серой зоне
	0,24	55,2/44,8	в серой зоне
	0,53	42,3/57,7	в серой зоне

Таблица 26 – Показатели компьютерного анализа окклюзии на аппарате T-scan в группе бортпроводников

Подгруппа	Время смыкания, с	Дисбаланс контактов слева/справа, %	Конечное положение вектора суммарной нагрузки
1-я (< 1500 часов)	0,69	76,7/23,3	за пределами
	0,1	53,8/46,2	в центре
	0,14	47,2/52,8	в центре
	0,22	59,6/40,4	в серой зоне
	0,18	48,1/51,9	в центре
2-я (1500–3000 часов)	0,15	33,2/66,8	в серой зоне
	0,34	50,1/49,9	в серой зоне
	0,45	39,3/60,7	в центре
	0,18	48,7/51,3	в центре
	0,7	50,5/49,5	в центре
	0,16	48,6/51,4	в центре
	0,17	56,3/43,7	в серой зоне
	0,19	51,2/48,8	в серой зоне
	0,29	36,9/63,1	в серой зоне
	0,13	65,3/34,7	в серой зоне
	0,12	52,8/47,2	в центре

Продолжение таблицы 26

Подгруппа	Время смыкания, с	Дисбаланс контактов слева/справа, %	Конечное положение вектора суммарной нагрузки
3-я (> 3000 часов)	0,23	52,1/47,9	в центре
	0,7	47,4/52,6	в серой зоне
	0,42	42,4/57,6	в центре
	0,2	47,1/52,9	в центре
	0,23	54,6/45,4	в центре
	0,2	49,9/50,1	в центре
	0,18	49,7/50,3	в центре
	0,1	48,5/51,5	в центре
	0,17	44,4/55,6	в серой зоне
	0,15	32,2/67,8	в серой зоне
	0,2	56/44	в центре
	0,6	32,5/67,5	в серой зоне
	0,74	53,3/46,7	в серой зоне
	0,17	42,8/57,2	в серой зоне

Среднее значение времени смыкания группе пилотов и в группе бортпроводников получили одинаковые результаты, у пилотов время смыкания составило 0,28 с (СКО 0,19), у бортпроводников также 0,28 с (СКО 0,20) ($p = 0,78$) при небольшом отклонении при сравнении подгрупп, сформированных по часам налёта (Таблица 27). Во всех подгруппах средние значения времени смыкания превысили значения нормы (0,2 с).

Таблица 27 – Средние значения времени смыкания зубных рядов в группах и подгруппах и результаты непараметрического анализа по критерию Манна – Уитни

Подгруппа	% справа/ слева	Пилоты			Бортпроводники			Критерий Манна–Уитни		
		N	СЗ	СКО	N	СЗ	СКО	U	z	p
1-я (< 1500 часов)	% слева	11	0,29	0,23	5	0,27	0,24	22,00	0,57	0,57
	% справа	8	0,31	0,21	13	0,28	0,19	49,00	0,18	0,86
2-я (1500–3000 часов)	% слева	11	0,24	0,12	12	0,29	0,21	63,50	0,12	0,90
	% справа	30	0,28	0,19	30	0,28	0,20	430,50	0,28	0,78
3-я (> 3000 часов)	% слева	11	0,29	0,23	5	0,27	0,24	22,00	0,57	0,57
	% справа	8	0,31	0,21	13	0,28	0,19	49,00	0,18	0,86
Группа целиком	% слева	11	0,24	0,12	12	0,29	0,21	63,50	0,12	0,90
	% справа	30	0,28	0,19	30	0,28	0,20	430,50	0,28	0,78

Примечание – N – количество человек; СЗ – среднее значение; СКО – среднеквадратичное отклонение; U – посчитанная величина критерия различия (по формуле Манна – Уитни); Z – пересчет U на стандартное нормальное распределение, P – уровень значимости

По результатам цифрового анализа окклюзионных контактов на аппарате T-scan дисбаланс между правой и левой стороной был зарегистрирован у 9 пилотов и 7 бортпроводников. Вектор суммарной нагрузки в группе пилотов в 12 случаях находился в центре, у 15 пилотов в серой зоне и у 3 за ее пределами. В группе бортпроводников в 16 случаях вектор находился в центре, у 13 человек – в серой зоне и только у одного обследованного за ее пределами. При оценке баланса окклюзионных контактов получены следующие результаты: средние показатели баланса у группы пилотов и группы бортпроводников близки, слева составляют 47,03 (СКО 10,55) и 49,04 (СКО 9,31) ($p = 0,93$), справа 52,97 (СКО 10,55) и 50,96 (СКО 9,31) ($p = 0,93$) соответственно. При сравнении показателей подгрупп по часам налёта пилотов и бортпроводников установлено, что средние показатели баланса во всех подгруппах находятся в пределах нормы (Таблица 28).

Таблица 28– Исследование окклюзионного баланса слева и справа в группах и подгруппах и результаты непараметрического анализа по критерию Манна – Уитни

Подгруппа	% справа/ слева	Пилоты			Бортпроводники			Критерий Манна–Уитни		
		N	СЗ	СКО	N	СЗ	СКО	U	z	p
1-я (< 1500 часов)	% слева	11	42,76	11,89	5	57,08	12,04	13,00	1,59	0,11
	% справа	11	57,24	11,89	5	42,92	12,04	13,00	1,59	0,11
2-я (1500–3000 часов)	% слева	8	47,20	12,44	13	47,80	9,72	49,50	0,14	0,88
	% справа	8	52,80	12,44	13	52,20	9,72	49,50	0,14	0,88
3-я (> 3000 часов)	% слева	11	51,16	5,84	12	47,03	6,08	35,00	1,88	0,06
	% справа	11	48,84	5,84	12	52,97	6,08	35,00	1,88	0,06
Группа целиком	% слева	30	47,03	10,55	30	49,04	9,31	443,50	0,09	0,93
	% справа	30	52,97	10,55	30	50,96	9,31	443,50	0,09	0,93

Примечание – N – количество человек; СЗ – среднее значение; СКО – среднеквадратичное отклонение; U – посчитанная величина критерия различия (по формуле Манна – Уитни); Z – пересчет U на стандартное нормальное распределение, P – уровень значимости

В Таблице 29 представлено сравнение пилотов и бортпроводников по конечному положению вектора суммарной нагрузки, а также отдельно сравнение долей внутри каждой группы по часам налёта.

У 50% пилотов значение вектора суммарной нагрузки «в серой зоне», у 40% – «в центре», у 10% – «за пределами». У бортпроводников «в серой зоне» 45%, «в центре» 53%, «за пределами» 3% ($p = 0,42$). В подгруппе с часами налёта «< 1500»

у 27% пилотов значение вектора суммарной нагрузки «в серой зоне», у 55% – «в центре», у 18% – «за пределами», у бортпроводников «в серой зоне» 20%, «в центре» 60%, «за пределами» 20% ($p = 0,95$).

Таблица 29 – Сравнение в группах и подгруппах пилотов и бортпроводников по конечному положению вектора суммарной нагрузки.

Подгруппа	Пилоты				Бортпроводники				p
	N	В центре	В серой зоне	За пределами серой зоны	N	В центре	В серой зоне	N	
	30	12 (40%)	15 (50%)	3 (10%)	30	16 (53%)	13 (43%)	30	
1-я (< 1500)	11	6 (55%)	3 (27%)	2 (18%)	5	3 (60%)	1 (20%)	1 (20%)	0,95
2-я (1500–3000)	8	4 (50%)	4 (50%)	0 (0%)	13	6 (46%)	7 (54%)	0 (0%)	0,86
3-я (> 3000)	11	2 (18%)	8 (73%)	1 (9%)	12	7 (58%)	5 (42%)	0 (0%)	0,11
Примечание – N – количество человек; p – вероятность встречаемости									

В подгруппе с часами налёта «1500–3000» у 50% пилотов значение вектора суммарной нагрузки «в серой зоне», у 50% – «в центре», у бортпроводников «в серой зоне» 54%, «в центре» 46% ($p = 0,86$). В подгруппе с часами налёта «>3000» у 73% пилотов значение вектора суммарной нагрузки «в серой зоне», у 18% – «в центре», у 9% – «за пределами», у бортпроводников «в серой зоне» 42%, «в центре» 58%, «за пределами» 0% ($p = 0,11$).

3.4. Результаты аксиографического исследования.

Качественные параметры аксиографического исследования в группах пилотов и бортпроводников представлены в Таблицах 30–33.

Таблица 30 – Результаты изучения совпадения точек старта и финиша треков аксиограмм при протрузии, медиотрузиях, открывании рта, симметрии треков при протрузии и открывании рта в подгруппах группы пилотов

Подгруппа	№	Протрузия		Медиотрузия правая	Медиотрузия левая	Открывание рта	
		R	L			R	L
1-я (< 1500 часов)	1	нет	да	—	да	да	да
	2	да	да	+	да	да	да
	3	нет	нет	+	нет	нет	да
	4	да	нет	—	да	да	да
	5	да	нет	—	да	да	да
	6	нет	нет	+	нет	нет	да
	7	нет	да	—	нет	да	да
	8	да	да	+	да	нет	да
	9	да	да	—	да	да	да
	10	да	да	—	да	да	да
	11	нет	да	+	нет	нет	да

Продолжение таблицы 30

Подгруппа	№	Протрузия		Медиотрузия правая	Медиотрузия левая	Открывание рта	
		R	L			R	L
2-я (1500–3000 часов)	1	да	да	—	да	да	да
	2	да	да	+	да	нет	да
	3	да	да	+	да	нет	да
	4	нет	нет	+	да	да	да
	5	да	да	—	да	да	да
	6	да	да	—	нет	да	да
	7	да	да	—	да	да	да
	8	нет	да	+	нет	нет	да
3-я (> 3000 часов)	1	нет	нет	—	да	да	да
	2	да	нет	—	да	да	да
	3	да	да	—	да	нет	да
	4	да	да	—	да	нет	да
	5	да	нет	—	да	да	да
	6	да	да	—	да	нет	да
	7	нет	да	—	нет	да	да
	8	нет	да	+	нет	да	да
	9	нет	да	—	нет	да	да
	10	да	да	—	да	нет	да
	11	нет	нет	—	нет	нет	да

Таблица 31 – Результаты изучения наличия перекреста/сепарации треков аксиограмм при протрузии, медиотрузиях, открывании рта, симметрии треков при протрузии и открывании рта в подгруппах группы пилотов

Подгруппа	№	Протрузия		Медиотрузия правая	Медиотрузия левая	Открывание рта	
		R	L			R	L
1-я (< 1500 часов)	1	сепарация	сепарация	сепарация	нет	сепарация	сепарация
	2	нет	нет	сепарация	сепарация	нет	нет
	3	сепарация	сепарация	сепарация	перекрест	нет	нет
	4	нет	сепарация	нет	сепарация	нет	нет
	5	нет	нет	нет	перекрест	нет	нет
	6	перекрест	сепарация	перекрест	перекрест	нет	нет
	7	сепарация	нет	нет	нет	нет	нет
	8	нет	сепарация	нет	перекрест	нет	нет
	9	нет	нет	сепарация	сепарация	нет	нет
	10	нет	сепарация	сепарация	перекрест	сепарация	сепарация
	11	перекрест	нет	нет	нет	нет	нет
2-я (1500–3000 часов)	1	сепарация	перекрест	нет	нет	перекрест	перекрест
	2	сепарация	сепарация	нет	нет	нет	нет
	3	сепарация	нет	нет	нет	нет	нет
	4	нет	нет	нет	перекрест	нет	нет
	5	сепарация	сепарация	нет	нет	нет	нет
	6	сепарация	нет	перекрест	нет	сепарация	нет
	7	нет	нет	сепарация	сепарация	нет	сепарация
	8	сепарация	перекрест	сепарация	сепарация	нет	нет

Продолжение таблицы 31

Подгруппа	№	Протрузия		Медиотрузия правая	Медиотрузия левая	Открывание рта	
		R	L			R	L
3-я (> 3000 часов)	1	сепарация	сепарация	нет	нет	нет	нет
	2	нет	нет	нет	перекрест	нет	нет
	3	перекрест	сепарация	перекрест	нет	нет	нет
	4	перекрест	сепарация	нет	нет	нет	нет
	5	нет	сепарация	нет	сепарация	нет	нет
	6	перекрест	сепарация	нет	нет	нет	нет
	7	нет	нет	сепарация	нет	сепарация	сепарация
	8	нет	нет	сепарация	нет	нет	нет
	9	сепарация	нет	нет	нет	нет	нет
	10	перекрест	перекрест	перекрест	перекрест	сепарация	сепарация
	11	перекрест	перекрест	сепарация	сепарация	нет	нет

Таблица 32 – Результаты изучения совпадения точек старта и финиша треков аксиограмм при протрузии, медиотрузиях, открывании рта, симметрии треков при протрузии и открывании рта в подгруппах группы бортпроводников

Подгруппа	№	протрузия		медиотрузия правая	медиотрузия левая	открывание рта	
		R	L			R	L
1-я (< 1500 часов)	1	нет	нет	–	да	да	да
	2	да	да	–	да	да	да
	3	да	да	+	да	да	да
	4	да	да	–	да	да	да
	5	да	да	+	да	да	да
2-я (1500–3000 часов)	1	нет	да	–	да	нет	да
	2	да	да	–	да	да	да
	3	да	да	–	да	нет	да
	4	да	да	–	нет	да	да
	5	нет	нет	+	да	да	да
	6	да	да	–	да	да	да
	7	да	да	+	да	да	да
	8	нет	нет	–	да	нет	нет
	9	да	да	+	да	да	нет
	10	да	да	–	да	да	да
	11	да	да	–	да	да	да
3-я (> 3000 часов)	1	да	нет	–	да	да	да
	2	да	нет	+	да	нет	да
	3	да	да	–	да	нет	да
	4	да	да	+	да	да	да
	5	да	да	–	нет	да	нет
	6	да	да	–	да	да	да
	7	да	да	+	да	да	да
	8	да	да	–	да	да	да
	9	да	нет	+	да	да	да
	10	нет	нет	–	нет	нет	да
	11	да	да	+	нет	нет	да
	12	нет	нет	–	нет	нет	да

Продолжение таблицы 32

Подгруппа	№	протрузия		медиотрузия правая	медиотрузия левая	открывание рта	
		R	L			R	L
3-я (> 3000 часов)	13	да	да	–	нет	да	нет
	14	да	да	+	да	да	да

Таблица 33 – Результаты изучения наличия перекреста/сепарации треков аксиограмм при протрузии, медиотрузиях, открывании рта, симметрии треков при протрузии и открывании рта в подгруппах группы бортпроводников

Подгруппа	№	протрузия		медиотрузия правая	медиотрузия левая	открывание рта	
		R	L			R	L
1-я (< 1500 часов)	1	сепарация	перекрест	нет	нет	нет	нет
	2	нет	нет	сепарация	сепарация	перекрест	перекрест
	3	нет	нет	нет	нет	нет	нет
	4	перекрест	нет	нет	нет	сепарация	сепарация
	5	нет	нет	нет	нет	нет	нет
2-я (1500–3000 часов)	1	нет	нет	сепарация	сепарация	нет	нет
	2	нет	нет	нет	нет	нет	нет
	3	нет	сепарация	нет	сепарация	нет	нет
	4	сепарация	нет	нет	нет	нет	нет
	5	нет	сепарация	нет	нет	нет	нет
	6	перекрест	сепарация	нет	сепарация	перекрест	перекрест
	7	нет	нет	нет	нет	нет	перекрест
	8	сепарация	сепарация	нет	сепарация	нет	сепарация
	9	нет	сепарация	нет	нет	сепарация	сепарация
	10	нет	нет	нет	нет	нет	нет
	11	нет	нет	нет	нет	сепарация	перекрест
3-я (> 3000 часов)	1	нет	нет	нет	нет	сепарация	сепарация
	2	нет	сепарация	нет	нет	нет	нет
	3	нет	нет	сепарация	сепарация	нет	нет
	4	нет	нет	нет	нет	нет	нет
	5	нет	нет	сепарация	нет	сепарация	сепарация
	6	нет	нет	нет	нет	нет	нет
	7	нет	нет	нет	нет	перекрест	нет
	8	нет	нет	нет	нет	нет	нет
	9	сепарация	перекрест	нет	нет	нет	нет
	10	сепарация	сепарация	сепарация	перекрест	нет	сепарация
	11	нет	перекрест	сепарация	нет	перекрест	перекрест
	12	сепарация	нет	нет	нет	сепарация	нет
	13	сепарация	нет	сепарация	нет	перекрест	перекрест
	14	нет	нет	нет	нет	сепарация	нет

Наличие симметрии протрузионных движений было зафиксировано у 9 (30%) пилотов и 11 (36%) бортпроводников ($p = 0,784$). Симметричное открывание полости рта у 11 (36%) пилотов и 16 (53%) бортпроводников ($p = 0,00007$). Несовпадение точек старта и финиша треков при протрузии выявлено – справа у 11 (36%) пилотов и 6 (20%) бортпроводников ($p = 0,106$);

слева у 10 (33%) пилотов и 8 (27%) бортпроводников ($p = 0,778$). При правой медиотрузии были зафиксированы несовпадения точек старта и финиша у 9 (30%) пилотов и 6 (20%) бортпроводников ($p = 0,551$); при левой медиотрузии у 12 (40%) пилотов и 8 (27%) бортпроводников ($p = 0,411$). Несовпадений точек старта и финиша при открывании полости рта с обеих сторон у пилотов не зафиксировано, но отмечается у 4 бортпроводников справа ($p = 0,121$) и у 2 слева ($p = 0,472$).

В Таблице 34 представлены статистические расчеты значения вероятности для качественных показателей совпадения точек старта и финиша при движениях нижней челюсти и их симметрия.

Таблица 34 – Частота несовпадения точек старта и финиша и асимметрии треков аксиограмм в группе пилотов и бортпроводников с уровнем значимости(p)

	Пилот (n = 30)	Бортпроводник (n = 30)	p
	да	да	
Протрузия симметрия	9 (30%)	11 (36%)	0,784
Открывание симметрия	11 (36%)	16 (53%)	0,00007
Несовпадение старта и финиша при протрузии справа	19 (63%)	24 (80%)	0,106
Несовпадение старта и финиша при протрузии слева	20 (67%)	22 (73%)	0,778
Несовпадение старта и финиша при правой медиотрузии	21 (70%)	24 (80%)	0,551
Несовпадение старта и финиша при левой медиотрузии	18 (60%)	22 (73%)	0,411
Несовпадение старта и финиша при открывании справа	30 (100%)	26 (87%)	0,121
Несовпадение старта и финиша при открывании слева	30 (100%)	28 (93%)	0,472

Наличие перекреста/сепарации при протрузионных движениях справа отмечается у 18 (60%) пилотов (7 перекрестов, 11 сепараций) и у 9 (30%) бортпроводников (2 перекреста, 7 сепараций) ($p = 0,047$), при протрузии слева у 17 (56%) пилотов (4 перекреста, 13 сепараций) и 10 (33%) бортпроводников (3 перекреста, 7 сепараций) ($p = 0,180$). Нарушение медиотрузии справа зафиксировано у 14 (46%) пилотов (4 перекрест, 10 сепарация) и у 7 (23%)

бортпроводников (7 сепараций) ($p = 0,055$), слева – у 15 (50%) пилотов (8 перекрестов, 7 сепараций) и 7 (23%) бортпроводников (1 перекрест, 6 сепараций) ($p = 0,027$). Отклонение от нормы при открывании полости рта зафиксировано у 6 (20%) пилотов (1 перекрест, 5 сепараций) и у 12 (40%) бортпроводников (5 перекрестов, 7 сепараций) справа ($p = 0,148$), и у 6 (20%) пилотов (1 перекрест, 5 сепараций) и 12 (40%) бортпроводников (6 перекрестов, 6 сепараций) слева ($p = 0,104$).

В Таблице 35 представлены статистические расчеты значения вероятности для качественных показателей наличия перекреста/сепарации при амплитуде движений суставных головок нижней челюсти.

Таблица 35 – Частота перекреста/сепарации треков аксиограмм для групп пилотов и бортпроводников с уровнем значимости (p)

	Пилот (n = 30)			Бортпроводник (n = 30)			p
	перекрест	сепарация	нет	перекрест	сепарация	нет	
Траектория при протрузии справа	7 (23%)	11 (37%)	12 (40%)	2 (7%)	7 (23%)	21 (70%)	0,047
Траектория при протрузии слева	4 (13%)	13 (43%)	13 (43%)	3 (10%)	7 (23%)	20 (67%)	0,180
Правая медиотрузия	4 (13%)	10 (33%)	16 (53%)	0 (0%)	7 (23%)	23 (77%)	0,055
Левая медиотрузия	8 (27%)	7 (23%)	15 (50%)	1 (3%)	6 (20%)	23 (77%)	0,027
Трек при открывании полости рта с правой стороны	1 (3%)	5 (17%)	24 (80%)	5 (17%)	7 (23%)	18 (60%)	0,148
Трек при открывании полости рта с левой стороны	1 (3%)	5 (17%)	24 (80%)	6 (20%)	6 (20%)	18 (60%)	0,104

3.5. Результаты лабораторных исследований

3.5.1. Результаты определения содержания кортизола в ротовой жидкости

При первом анализе ротовой жидкости в группе пилотов среднее значение содержания кортизола составило 3,66 нмоль/л (СКО 2,37) при минимальном значении 1,50 нмоль/л и максимальном 8,00 нмоль/л. В группе с количеством часов налета «< 1500» средний показатель уровня кортизола составил 3,64 нмоль/л (СКО 2,97), при минимальном значении – 1,50 нмоль/л и максимальном –

7,90 нмоль/л. Для групп «1500–3000» и «> 3000 часов» налета уровень кортизола составил в среднем 3,88 нмоль/л (СКО 2,32) и 3,53 нмоль/л (СКО 1,91); минимальное и максимальное значения для подгруппы «1500–3000» составило 1,50 нмоль/л и 8,00 нмоль/л, а для подгруппы «> 3000» – 1,50 нмоль/л и 6,50 нмоль/л.

В группе бортпроводников среднее значение уровня кортизола составило 4,46 нмоль/л (СКО 4,31) при минимальном значении 1,50 нмоль/л и максимальном 17,80 нмоль/л. В подгруппе с количеством часов налета «< 1500» минимальное и максимальное значения составили 1,50 нмоль/л и 6,60 нмоль/л соответственно, среднее значение уровня кортизола – 3,56 (СКО 2,32). Для групп «1500–3000» и «> 3000» часов налета среднее значение составило 4,61 нмоль/л (СКО 5,07) и 4,68 нмоль/л (СКО 4,32), минимальное значение для обеих групп составило 1,50 нмоль/л, а максимальное – 17,8 нмоль/л и 15,60 нмоль/л соответственно.

При сравнении результатов первичного анализа ротовой жидкости на содержание кортизола в группах пилотов и бортпроводников с помощью непараметрического критерия Манна–Уитни для независимых групп статистически значимых различий не выявлено (Таблица 36).

Таблица 36 – Результаты изучения содержания кортизола в ротовой жидкости в группах и подгруппах пилотов и бортпроводников на первом сборе и анализ различий по формуле Манна – Уитни

Подгруппа	Пилоты			Бортпроводники			U	z	p
	N	СЗ	СКО	N	СЗ	СКО			
1-я «< 1500»	11	3,64	2,97	5	3,56	2,32	23,50	0,40	0,69
2-я «1500–3000»	8	3,88	2,32	13	4,61	5,07	48,00	0,25	0,80
3-я «> 3000»	11	3,53	1,91	12	4,68	4,32	62,00	0,22	0,83
Группа целиком	30	3,66	2,37	30	4,46	4,31	424,00	0,38	0,71
Примечание – N – количество человек; СЗ – среднее значение; СКО – среднеквадратичное отклонение; U – посчитанная величина критерия различия (по формуле Манна – Уитни), Z – пересчет U на стандартное нормальное распределение, P – уровень значимости									

В общей группе пилотов при повторном анализе среднее значение уровня кортизола составило 3,18 нмоль/л (СКО 2,17) при минимальном и максимальном значении 1,50 нмоль/л и 9,50 нмоль/л соответственно. В группе пилотов с

количеством часов налета «< 1500» при повторном анализе слюны на кортизол среднее значение составило 3,58 нмоль/л (СКО 2,86), минимальное значение – 1,50 нмоль/л и максимальное – 9,50 нмоль/л. Для групп «1500–3000» и «> 3000 часов» налета уровень кортизола составил в среднем 2,98 нмоль/л (СКО 1,66) и 2,92 нмоль/л (СКО 1,80); минимальное значение в обеих подгруппах – 1,50 нмоль/л, а максимальное для группы «1500–3000» составило 5,70 нмоль/л, а для группы «> 3000» – 6,10 нмоль/л.

В объединенной группе бортпроводников при повторном анализе слюны среднее значение уровня кортизола составило 4,07 нмоль/л (СКО 3,60) при минимальном и максимальном значении – 1,50 нмоль/л и 16,60 нмоль/л соответственно. У бортпроводников с количеством часов налета «< 1500» среднее значение уровня кортизола составило 3,82 нмоль/л (СКО 2,86), минимальное и максимальное значения – 1,50 нмоль/л и 8,50 нмоль/л соответственно. Для групп «1500–3000» и «> 3000 часов» налета среднее значение составило 4,42 нмоль/л (СКО 4,44) и 3,81 нмоль/л (СКО 3,07), минимальное значение для обеих групп составило 1,50 нмоль/л, а максимальное – 16,60 нмоль/л и 9,50 нмоль/л соответственно. При сравнении результатов повторного анализа слюны на кортизол в группах пилотов и бортпроводников с помощью непараметрического критерия Манна – Уитни для независимых групп статистически значимых различий не выявлено (Таблица 37).

Таблица 37 – Результаты изучения содержания кортизола в ротовой жидкости в группах и подгруппах пилотов и бортпроводников на повторном сборе и анализ различий по формуле Манна – Уитни

Подгруппа	Пилоты			Бортпроводники			U	z	p
	Кол-во человек	СЗ	СКО	Кол-во человек	СЗ	СКО			
1-я «< 1500»	11	3,58	2,86	5	3,82	2,86	24,00	0,34	0,73
2-я «1500–3000»	8	2,98	1,66	13	4,42	4,44	49,00	0,18	0,86
3-я «> 3000»	11	2,92	1,80	12	3,81	3,07	59,00	0,40	0,69
Группа целиком	30	3,18	2,17	30	4,07	3,60	412,50	0,55	0,58

Примечание – N – количество человек; СЗ – среднее значение; СКО – среднееквадратичное отклонение; U – посчитанная величина критерия различия (по формуле Манна – Уитни), Z – пересчет U на стандартное нормальное распределение, P – уровень значимости

При сравнении результатов первичного и повторного анализов установлено, что в группе пилотов в среднем показатель кортизола при повторном осмотре снизился по сравнению с первичным осмотром с 3,66 нмоль/л (СКО 2,37 нмоль/л) до 3,18 нмоль/л (СКО 2,17 нмоль/л), в группе бортпроводников также наблюдалось снижение с 4,46 нмоль/л (СКО 4,31 нмоль/л) до 4,07 нмоль/л (СКО 3,60 нмоль/л).

3.6. Результаты изучения психоэмоционального статуса методом анкетирования по Госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS)

По результатам анкетирования в группе пилотов прослеживается зависимость развития признаков тревоги от количества часов налета. У пилотов с налетом «< 1500» часов отсутствуют признаки тревоги, с налетом от 1500 до 3000 часов у 1 обследованного получен результат 8 баллов, что может свидетельствовать о возможных признаках субклинически выраженной тревоги, в группе с налетом «> 3000» часов у 4 человек показатели превышают значения нормы: у 2 полученные данные (8–10 баллов) свидетельствуют о возможной субклинически выраженной тревоге и еще у 2 – о клинически выраженной тревоге (11 баллов и выше). В группе бортпроводников зависимость развития возможной тревоги от количества часов налета не так очевидна, но зато бросается в глаза, что 40% бортпроводников имеют признаки тревожности, что в 2,6 раза больше, чем в группе пилотов (Таблицы 39–41).

Таблица 38 – Распределение пилотов по результатам оценки тревожности в зависимости от часов налёта

Число баллов	Часы налёта		
	< 1500 (5 чел.)	1500–3000 (11 чел.)	> 3000 (14 чел.)
0–7 баллов (норма)	11 чел.	7 чел.	7 чел.
8–10 баллов (субклинически выраженная депрессия)	–	1 чел.	2 чел.
11 баллов и выше (клинически выраженная депрессия)	–	–	2 чел.

Таблица 39 – Распределение пилотов по результатам оценки депрессии в зависимости от часов налёта

Число баллов	Часы налёта		
	< 1500 (5 чел.)	1500–3000 (11 чел.)	> 3000 (14 чел.)
0–7 баллов (норма)	11 чел.	8 чел.	10 чел.
8–10 баллов (субклинически выраженная депрессия)	–	–	–
11 баллов и выше (клинически выраженная депрессия)	–	–	1 чел.

Таблица 40 – Распределение бортпроводников по результатам оценки тревожности в зависимости от часов налёта

Число баллов	Часы налёта		
	< 1500 (5 чел.)	1500–3000 (11 чел.)	> 3000 (14 чел.)
0–7 баллов (норма)	2 чел.	7 чел.	8 чел.
8–10 баллов (субклинически выраженная депрессия)	2 чел.	2 чел.	6 чел.
11 баллов и выше (клинически выраженная депрессия)	1 чел.	2 чел.	–

Таблица 41 – Распределение бортпроводников по результатам оценки депрессии в зависимости от часов налёта.

Число баллов	Часы налёта		
	< 1500 (5 чел.)	1500–3000 (11 чел.)	> 3000 (14 чел.)
0–7 баллов (норма)	4 чел.	11 чел.	14 чел.
8–10 баллов (субклинически выраженная депрессия)	1 чел.	–	–
11 баллов и выше (клинически выраженная депрессия)	–	–	–

При статистической обработке результатов анкетирования установлено, что средний показатель тревожности у всех членов экипажа (пилотов и бортпроводников) составил 5,23 балла, стандартное отклонение (СКО) 3,65, минимальное значение 0, а максимальное 14. В группе с количеством часов налёта «< 1500» средний балл тревожности составил 5,38 (СКО 3,22), минимальное и максимальное значения 1 и 13 баллов соответственно. Для групп «1500–3000» и «> 3000» часов налёта балл тревожности составил в среднем 5,62 (СКО 3,63) и 4,78 (СКО 4,04) с минимальным и максимальным значением 1 и 14 для группы

«1500–3000» и 0 и 13 баллов для группы «>3000». Средние значения для объединенной группы находятся в пределах нормы, а максимальные значения указывают на наличие у некоторых членов экипажа признаков выраженной тревоги.

В группе пилотов с часами налёта «< 1500» показатель тревожности составляет 4,45 (СКО 2,30), в группе с количеством часов налёта «1500–3000» средний показатель тревожности достоверно ниже и составил 4,25 (СКО 2,60), в данной группе встречаются пилоты с наличием субклинически выраженной тревогой (максимальное значение 9 баллов). Хотя медианный балл снижается – 5,00, 3,50 и 3,00 соответственно для групп «< 1500», «1500–3000» и «> 3000», в группе со стажем «> 3000» часов налёта тревожность в среднем увеличилась и составила 5,36 (СКО 4,65), это связано с наличием в данной группе пилотов с субклинически и клинически выраженной тревогой. У бортпроводников с часами налёта менее 1500 показатель тревожности 7,40 (СКО 4,28), а в группах с количеством часов налёта 1500–3000 и более 3000 средняя тревожность ниже и составила 6,46 (СКО 3,99) и 4,25 (СКО 3,52) соответственно (Таблица 42).

Таблица 42 – Результаты анализа анкетирования по шкале тревожности в подгруппах для группы пилотов и бортпроводников

Группа	Подгруппа	N	Среднее	СКО	Медиана	Мин.	Макс.
Все	Группа целиком	60	5,23	3,65	4,00	0,00	14,00
	1-я (< 1500)	16	5,38	3,22	6,00	1,00	13,00
	2-я (1500–3000)	21	5,62	3,63	4,00	1,00	14,00
	3-я (> 3000)	23	4,78	4,04	4,00	0,00	13,00
Пилоты	Группа целиком	30	4,73	3,34	3,50	0,00	13,00
	1-я (< 1500)	11	4,45	2,30	5,00	1,00	7,00
	2-я (1500-3000)	8	4,25	2,60	3,50	2,00	9,00
	3-я (> 3000)	11	5,36	4,65	3,00	0,00	13,00
Бортпроводники	Группа целиком	30	5,73	3,93	5,00	0,00	14,00
	1-я (< 1500)	5	7,40	4,28	8,00	1,00	13,00
	2-я (1500–3000)	13	6,46	3,99	6,00	1,00	14,00
	3-я (> 3000)	12	4,25	3,52	4,00	0,00	10,00

Примечание – N – количество человек; СКО – среднее квадратичное отклонение

При сравнении данных группы пилотов и группы бортпроводников мы видим, что средний показатель тревожности бортпроводников 5,73 (СКО 3,93) выше, чем у пилотов 4,73 (СКО 3,34). Особенно ярко это выражено в группе с количеством часов налета менее 1500, где тревожность бортпроводников в 1,7 раз выше, чем у пилотов (Таблица 43).

При анкетировании по шкале депрессии в среднем показатель у всех членов экипажа (пилотов и бортпроводников) составил 3,73 балла, стандартное отклонение (СКО) 2,38 минимальное значение 0, максимальное 11.

Таблица 43 – Результаты оценки показателей тревожности в группах и подгруппах пилотов и бортпроводников с помощью непараметрического критерия Манна –Уитни

Тревожность	Пилоты			Бортпроводники			Критерий Манна – Уитни		
Подгруппа	Кол-во человек	Среднее	СКО	Кол-во человек	Среднее	СКО	U	z	p
Группа целиком	30	4,73	3,34	30	5,73	3,93	373,00	1,13	0,26
1-я (< 1500)	11	4,45	2,30	5	7,40	4,28	12,00	1,70	0,09
2-я (1500–3000)	8	4,25	2,60	13	6,46	3,99	34,50	1,23	0,22
3-я (> 3000)	11	5,36	4,65	12	4,25	3,52	59,50	0,37	0,71

Примечание – СКО – среднеквадратичное отклонение; U – посчитанная величина критерия различия (по формуле Манна – Уитни); Z – пересчет U на стандартное нормальное распределение, P – уровень значимости

В группе с количеством часов налёта «< 1500» средний балл депрессии составил 3,75 (СКО 2,74), минимальное и максимальное значения 0 и 9, соответственно. Для групп «1500–3000» и «>3000» часов налёта балл депрессии составил в среднем 4,05 (СКО 1,96) и 3,43 (СКО 2,52), минимальное и максимальное значения 0 и 7 для группы «1500–3000», для группы «> 3000» 0 и 11 баллов.

Средний балл находится в пределах нормы, а максимальные значения указывают на наличие у некоторых сотрудников выраженной депрессии, так в группе «> 3000» максимальный балл равен 11, а в группе «< 1500» – 9, что соответствует клинически и субклинически выраженной депрессии.

В группе пилотов с количеством часов налёта «< 1500» средний показатель депрессии составил 3,45 (СКО 2,66), минимальное значение 0 и максимальное – 0 и 7. Для групп «1500–3000» и «>3000» часов налёта балл депрессии составил в среднем 4,25 (СКО 1,28) и 3,91 (СКО 3,08), а минимальное и максимальное значения для группы «1500–3000» составили 2 и 6, а для группы «>3000» 0 и 11 баллов. У одного пилота в группе «>3000» получен максимальный балл равный 11, что соответствует клинически выраженной депрессии.

При проведении статистического анализа группы бортпроводников с количеством часов налёта «< 1500» минимальное и максимальное значения составили 1 и 9 соответственно, средний балл депрессии составил 4,4 (СКО 3,13). Для групп «1500–3000» и «>3000» часов налёта балл депрессии составил в среднем 3,92 (СКО 2,33) и 3,0 (СКО 1,91), а минимальное и максимальное значения 0 и 7 для группы «1500–3000», а для группы «> 3000» 0 и 6 баллов.

У одного бортпроводника в группе «< 1500» был зафиксирован максимальный балл 9, что свидетельствует о субклинически выраженной депрессии (Таблица 44).

Таблица 44 – Результаты анкетирования по шкале депрессии для подгрупп основной группы и группы сравнения

Группы	Подгруппа	N	Среднее	СКО	Медиана	Мин.	Макс.
Пилоты	Группа целиком	30	3,83	2,49	4,00	0,00	11,00
	1-я (< 1500)	11	3,45	2,66	3,00	0,00	7,00
	2-я (1500–3000)	8	4,25	1,28	4,50	2,00	6,00
	3-я (> 3000)	11	3,91	3,08	3,00	0,00	11,00
Бортпроводники	Группа целиком	30	3,63	2,30	3,00	0,00	9,00
	1-я (< 1500)	5	4,40	3,13	3,00	1,00	9,00
	2-я (1500–3000)	13	3,92	2,33	4,00	0,00	7,00
	3-я (> 3000)	12	3,00	1,91	3,00	0,00	6,00
<i>Примечание</i> – N – количество человек; СКО – среднеквадратичное отклонение							

При сравнении результатов анкетирования по шкале депрессии статистически значимых различий в группах пилотов и бортпроводников не выявлено. Но, выявлена тенденция, что с увеличением часов налета уровень депрессии у пилотов становится выше, чем у бортпроводников (Таблица 45).

Таблица 45 – Результаты изучения уровня депрессии в подгруппах обеих групп и оценка различий с помощью непараметрического критерия Манна – Уитни

Депрессия	Пилоты			Бортпроводники			Критерий Манна – Уитни		
Подгруппа	N	Среднее	СКО	N	Среднее	СКО	U	z	p
1-я (< 1500)	11	3,45	2,66	5	4,40	3,13	22,50	0,51	0,61
2-я (1500–3000)	8	4,25	1,28	13	3,92	2,33	48,50	0,22	0,83
3-я (> 3000)	11	3,91	3,08	12	3,00	1,91	57,50	0,49	0,62
Группа целиком	30	3,83	2,49	30	3,63	2,30	433,00	0,24	0,81

Примечание – N – количество человек; СКО – среднееквадратичное отклонение; U – посчитанная величина критерия различия (по формуле Манна – Уитни) Z – пересчет U на стандартное нормальное распределение, P – уровень значимости

3.7. Результаты корреляционного анализа

Для определения связи между показателями тревожности и депрессии и функциональным состоянием зубочелюстной системы был проведен корреляционный анализ с результатами короткого гамбургского теста, вибрографии, электромиографии, кинезиографии и окклюзионного анализа. Для оценки связи между переменными использовали непараметрический критерий ранговой корреляции Спирмена (Таблицы 46–53).

Таблица 46 – Коэффициенты корреляции уровней тревожности и депрессии с параметрами возраста, содержанием кортизола в ротовой жидкости, результатами Гамбургского теста в группах пилотов и бортпроводников

	Тревожность		Депрессия	
	Пилоты	Бортпроводники	Пилоты	Бортпроводники
Возраст	-0,086	-0,118	-0,090	-0,209
Кортизол (н/моль)	0,115	0,214	-0,237	0,051
Кортизол через 3 месяца	0,121	-0,004	-0,257	-0,004
Часы налета	-0,047	-0,143	-0,032	-0,228
Гамбургский тест (положительный результат)	-0,048	0,005	-0,220	0,014

Таблица 47 – Коэффициенты корреляции тревожности/депрессии с показателями вибрографии в группе пилотов и бортпроводников

	Тревожность		Депрессия	
	Пилоты	Бортпроводники	Пилоты	Бортпроводники
Максимальное открывание полости рта	-0,188	-0,112	0,072	0,094
(L) Полный интеграл	-0,381	-0,012	-0,160	0,106
(L) Низкий интеграл < 300 Гц	-0,420	0,001	-0,173	0,129
(L) Высокий интеграл > 300 Гц	-0,245	-0,004	-0,115	0,118
(L) Соотношение вибраций	0,309	-0,085	-0,020	0,048
(R) Полный интеграл	-0,389	-0,036	-0,218	0,011
(R) Низкий интеграл < 300 Гц	-0,382	-0,019	-0,242	0,025
(R) Высокий интеграл > 300 Гц	-0,365	0,012	-0,155	0,085
(R) Соотношение вибраций	-0,180	0,103	-0,050	0,035

Таблица 48 – Коэффициенты корреляции уровней тревожности и депрессии с показателями электромиографии в состоянии покоя в группах пилотов и бортпроводников

Показатели ЭМГ	Уровень тревожности		Уровень депрессии	
	Пилоты	Бортпроводники	Пилоты	Бортпроводники
ТА (R) п	-0,122	0,172	-0,330	0,162
ММ (R) п	-0,068	0,224	-0,003	0,117
SCM (R) п	-0,176	-0,191	0,090	-0,190
DA (R) п	-0,349	-0,209	0,241	-0,136
ТА (L) п	0,011	0,232	-0,413	0,187
ММ (L) п	0,074	-0,244	-0,193	0,042
SCM (L) п	-0,103	-0,246	0,142	-0,305
DA (L) п	-0,006	0,155	-0,044	0,059

Таблица 49 – Коэффициенты корреляции уровней тревожности и депрессии с показателями электромиографии в состоянии максимального волевого сжатия зубов в группах пилотов и бортпроводников

Показатель ЭМГ	Уровень тревожности		Уровень депрессии	
	Пилоты	Бортпроводники	Пилоты	Бортпроводники
ТА (R) сж	0,187	-0,056	-0,059	-0,025
ММ (R) сж	0,193	-0,048	-0,071	0,143

SCM (R) сж	-0,181	-0,175	0,220	-0,044
DA (R) сж	-0,182	-0,248	0,160	-0,046
TA (L) сж	0,198	-0,163	-0,004	-0,201
MM (L) сж	0,232	-0,097	-0,088	-0,081
SCM (L) сж	-0,092	-0,103	0,210	-0,192
DA (L) сж	0,173	0,077	-0,189	0,150
симметрия MM сж	-0,193	-0,096	-0,104	-0,176
симметрия TA сж	0,178	-0,050	-0,171	0,021
синергия (L) сж	0,192	-0,175	-0,268	-0,087
синергия (R) сж	0,018	-0,068	0,117	0,036
симметрия DA сж	-0,211	-0,253	0,270	-0,295

Таблица 50 – Коэффициенты корреляции уровней тревожности и депрессии с показателями электромиографии в состоянии сжатия зубов через валики в группах пилотов и бортпроводников

Показатель ЭМГ	Показатель тревожности		Показатель депрессии	
	Пилоты	Бортпроводники	Пилоты	Бортпроводники
TA (R) сжв	0,145	-0,054	0,098	-0,224
MM (R) сжв	0,149	-0,144	0,150	-0,177
SCM (R) сжв	-0,105	-0,170	0,186	-0,134
DA (R) сжв	-0,085	0,022	0,113	0,181
TA (L) сжв	0,142	-0,166	0,066	-0,381
MM (L) сжв	0,177	-0,128	0,062	-0,216
SCM (L) сжв	-0,054	-0,209	0,196	-0,267
DA (L) сжв	0,247	0,190	-0,050	0,008
симметрия MM сжв	-0,123	0,034	0,066	-0,041
симметрия TA сжв	0,090	-0,139	-0,095	-0,188
синергия (L) сжв	0,230	-0,208	-0,360	-0,114
синергия (R) сжв	0,007	-0,089	0,051	-0,039
симметрия DA сжв	-0,209	-0,227	0,176	-0,265

Таблица 51 – Коэффициенты корреляции уровней тревожности и депрессии с показателями кинезиографии в группах пилотов и бортпроводников

Показатель кинезиографии	Тревожность		Депрессия	
	Пилоты	Бортпроводники	Пилоты	Бортпроводники
Max Slant R	-0,003	-0,179	-0,073	0,153
Left R	-0,135	0,041	-0,330	-0,153
Right R	-0,151	-0,040	0,103	-0,007
Lateral R	-0,074	-0,066	0,016	0,113
Max Open Velocity R	0,008	0,242	0,071	0,062
Max Close Velocity R	0,401	0,182	0,076	0,005
Max Slant L	0,038	-0,210	-0,045	0,089
Lateral L	0,118	-0,126	-0,166	0,034
Max Open Velocity L	-0,239	0,037	-0,060	0,334
Max Close Velocity L	-0,073	-0,216	-0,062	0,264

Таблица 52 – Коэффициенты корреляции уровней тревожности и депрессии с показателями окклюзионного анализатора T-scan в состоянии покоя в группах пилотов и бортпроводников

	Тревожность		Депрессия	
	Пилоты	Бортпроводники	Пилоты	Бортпроводники
Время смыкания	0,050	-0,345	0,114	-0,244
Окклюзионная асимметрия слева, %	-0,055	-0,209	-0,052	-0,128
Окклюзионная асимметрия справа, %	0,055	0,209	0,052	0,128

Таблица 53 – Коэффициенты корреляции уровней тревожности и депрессии в группах пилотов и бортпроводников

	Уровень тревожности	
	Пилоты	Бортпроводники
Тревожность	1,000	1,000
Депрессия	0,422	0,498

Была выявлена умеренная прямая связь уровней депрессии и тревожности как в группе пилотов ($r = 0,422$; $p < 0,05$), так и в группе бортпроводников ($r = 0,498$; $p < 0,05$). Таким образом при увеличении одного показателя, другой тоже повышается.

В ходе исследования связи показателей с депрессией у бортпроводников была выявлена статистически значимая обратная связь с «ТА (L) сжв» ($r = -0,381$; $p < 0,05$). Также в группе пилотов значимая отрицательная корреляция

наблюдалась между уровнем депрессии и параметром «ТА (L) п» ($r = -0,413$, $p < 0,05$), что означает снижение значений ТА при увеличении уровня депрессии.

В группе пилотов при исследовании связи показателей вибрографии с тревожностью выявлены статистически значимые ($p < 0,05$) отрицательные связи для следующих параметров: «(L) Полный интеграл», «(L) Низкий интеграл < 300 Гц», «(R) Полный интеграл», «(R) Низкий интеграл < 300 Гц», «(R) Высокий интеграл > 300 Гц». В Таблице 54 представлены результаты корреляционного анализа связи между показателями и тревожностью у пилотов.

С левой стороны между тревожностью и полным интегралом «(L) Total integral» была выявлена отрицательная умеренная корреляция ($r = -0,381$, $p < 0,05$), аналогично низкий интеграл «(L) Integral < 300 Hz» показал умеренную отрицательную связь ($r = -0,420$, $p < 0,05$).

Таблица 54 – Результаты корреляционного анализа связи показателей аксиографии и тревожности у пилотов

Пилоты	(L) Полный интеграл	(L) Низкий интеграл < 300 Гц	(R) Полный интеграл	(R) Низкий интеграл < 300 Гц	(R) Высокий интеграл > 300 Гц	Максимальная скорость закрывания полости рта в режиме Velocity R
Тревожност ь	$r = -0,381$	$r = -0,420$	$r = -0,389$	$r = -0,382$	$r = -0,365$	$r = 0,401$

С правой стороны выявлена отрицательная связь тревожности с полным интегралом «(R) Total Integral» ($r = -0,389$, $p < 0,05$), а также выявлена негативная ассоциация с высоким интегралом «(R) Integral > 300 Hz» ($r = -0,365$, $p < 0,05$) и низким интегралом «Integral < 300 Hz» ($r = -0,382$, $p < 0,05$).

Показатель поверхностной электромиографии (Max Close Velocity R) продемонстрировал положительную умеренную корреляцию с тревожностью ($r = 0,401$, $p < 0,05$), что указывает на увеличение показателя при увеличении тревожности.

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

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 ОНПР-23 в группе обследованных пилотов симптомы риска дисфункции ВНЧС выявлены чаще, чем в группе бортпроводников – 53,3% и 46,7% соответственно (Рисунок 21).

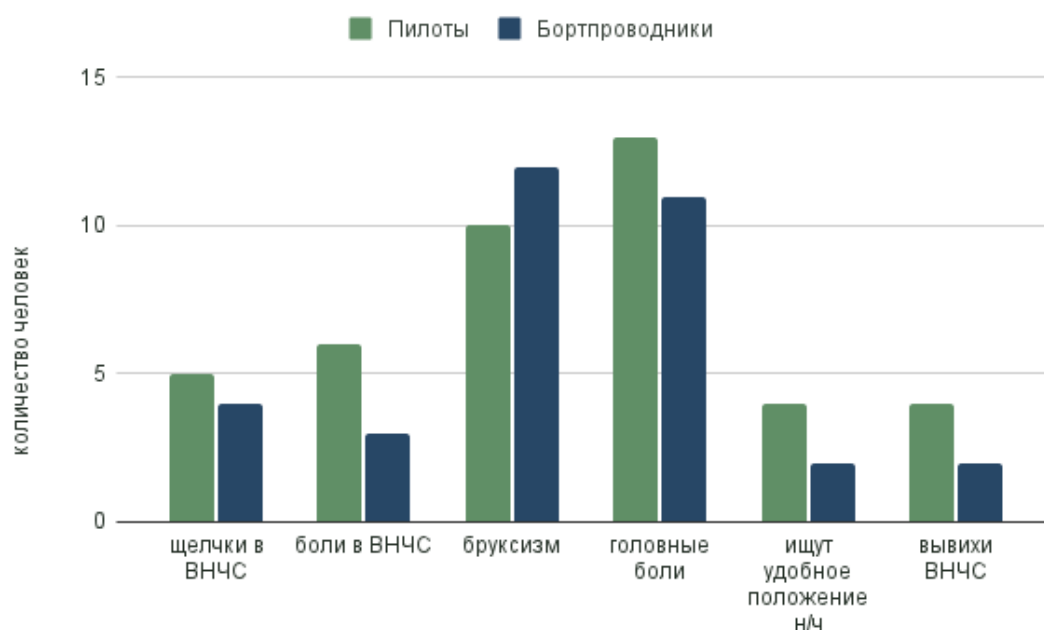


Рисунок 21 – Частота встречаемости симптомов риска дисфункции ВНЧС среди обследованных пилотов и бортпроводников по результатам анкетирования

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 22).

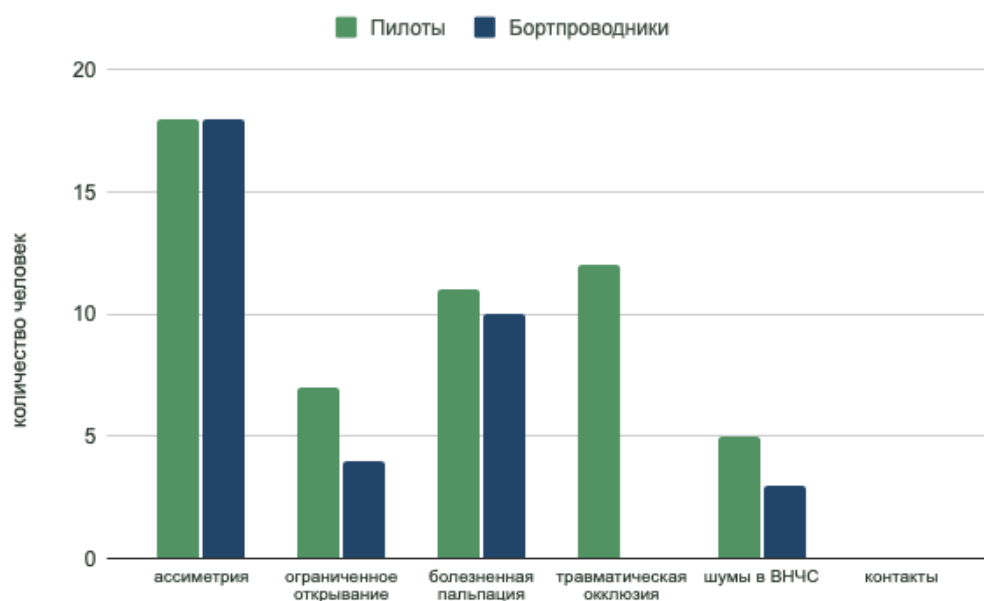


Рисунок 22 – Частота встречаемости положительных показателей гамбургского теста у обследованных пилотов и бортпроводников.

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 (Рисунок 23).

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 24).

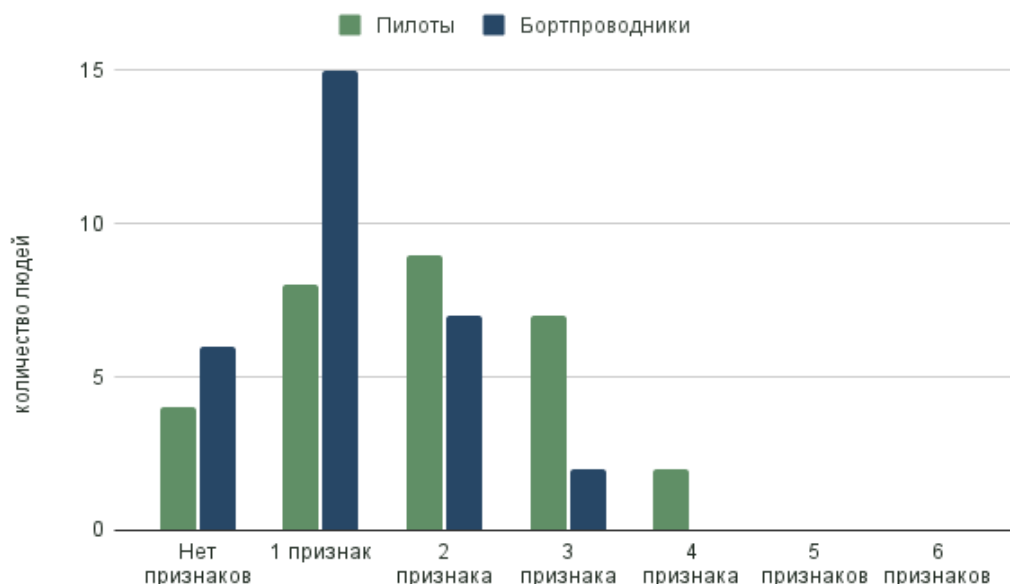


Рисунок 23 – Частота положительных признаков в группе пилотов и бортпроводников по результатам гамбургского теста

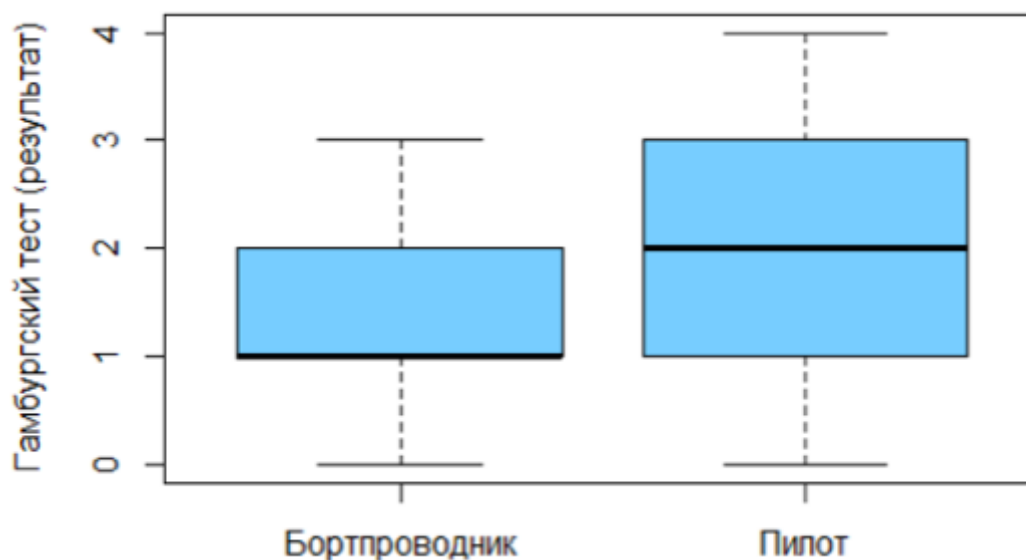
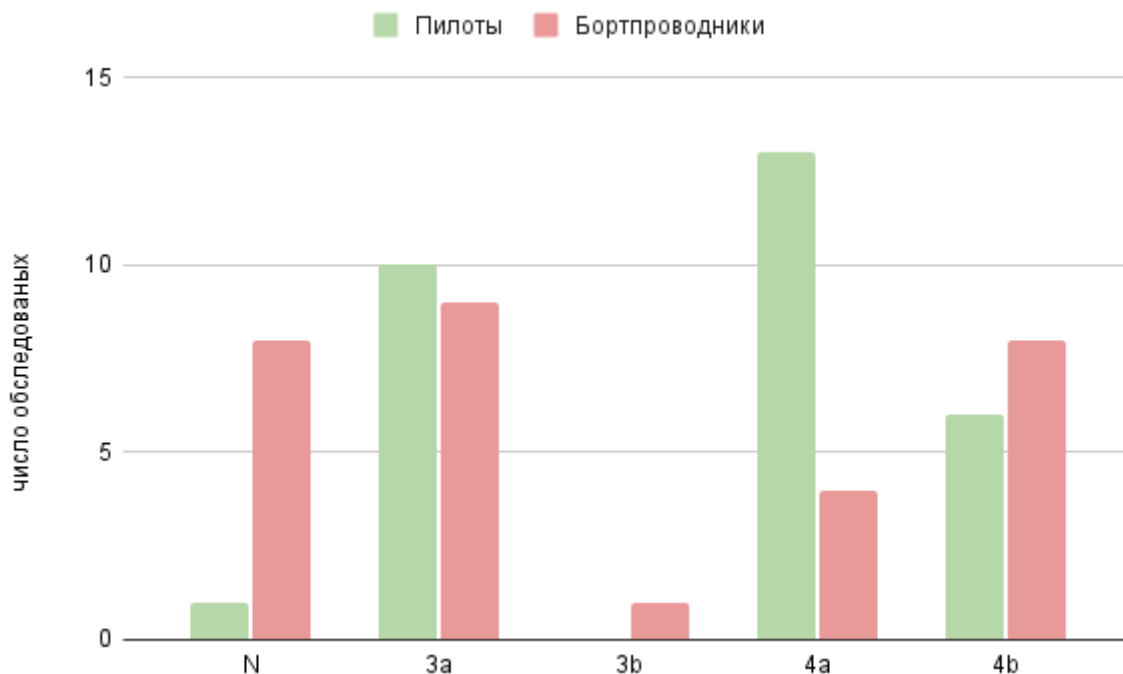


Рисунок 24 – Распределение пилотов и бортпроводников в зависимости от числа положительных признаков Гамбургского теста

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 25).



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

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, и на 7% нарушение симметрии при сжатии на валиках (Рисунок 26).

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.

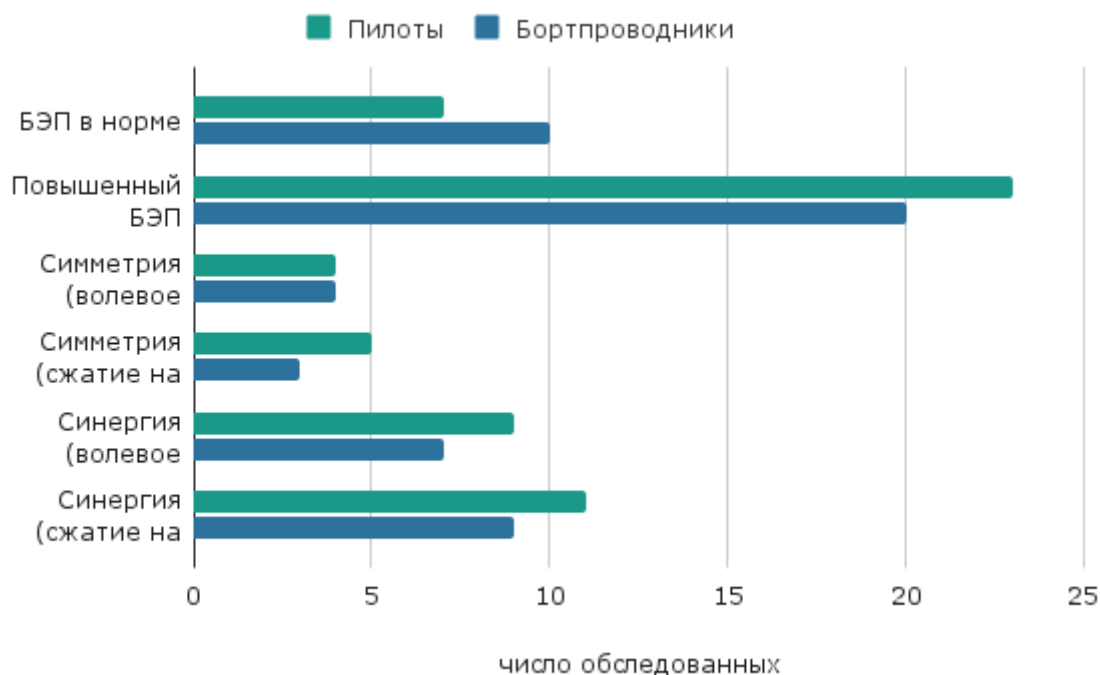


Рисунок 26 – Частота встречаемости повышенного БЭП собственно жевательных и передних пучков височных мышц в покое и нарушение симметрии/синергии при максимальном волевом сжатии и при сжатии на валиках в группах пилотов и бортпроводников

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% (Рисунок 27).

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 28).

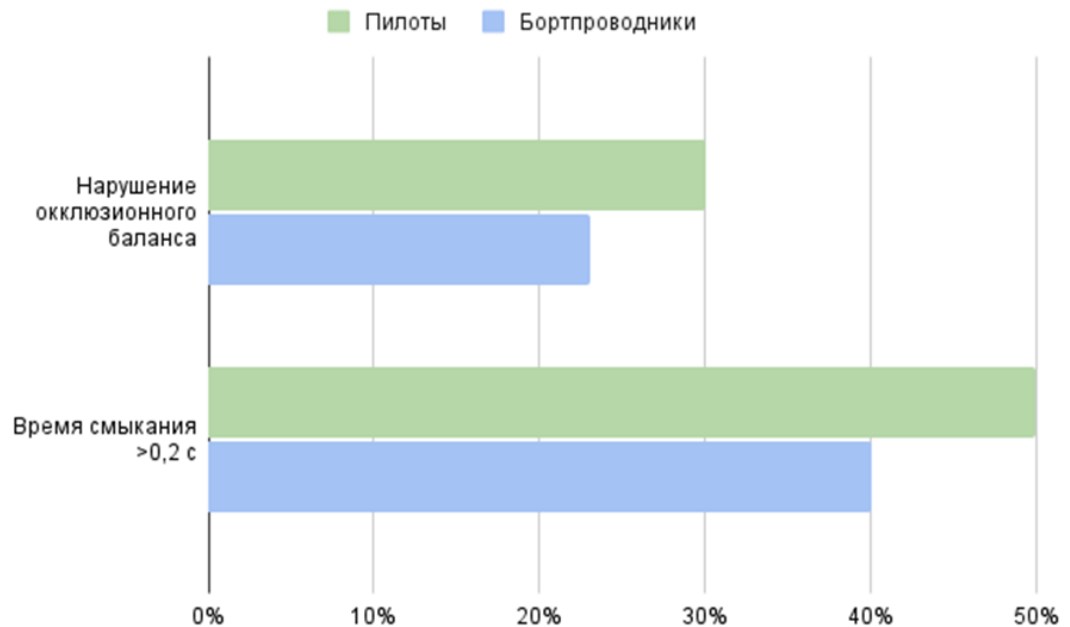


Рисунок 27 – Частота встречаемости нарушения окклюзионного баланса и увеличенного времени смыкания зубных рядов ($> 0,2$ с) у пилотов и бортпроводников

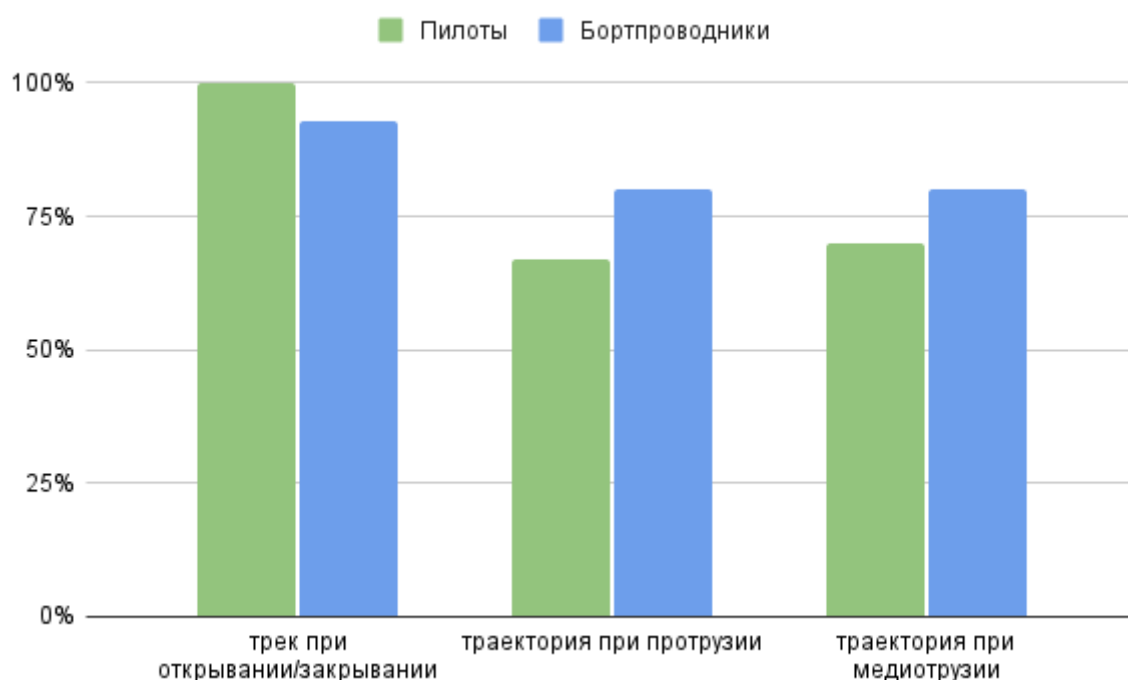


Рисунок 28 – Частота несовпадения точек старта и финиша треков аксиографии при различных движениях нижней челюсти в группах пилотов и бортпроводников

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 29).

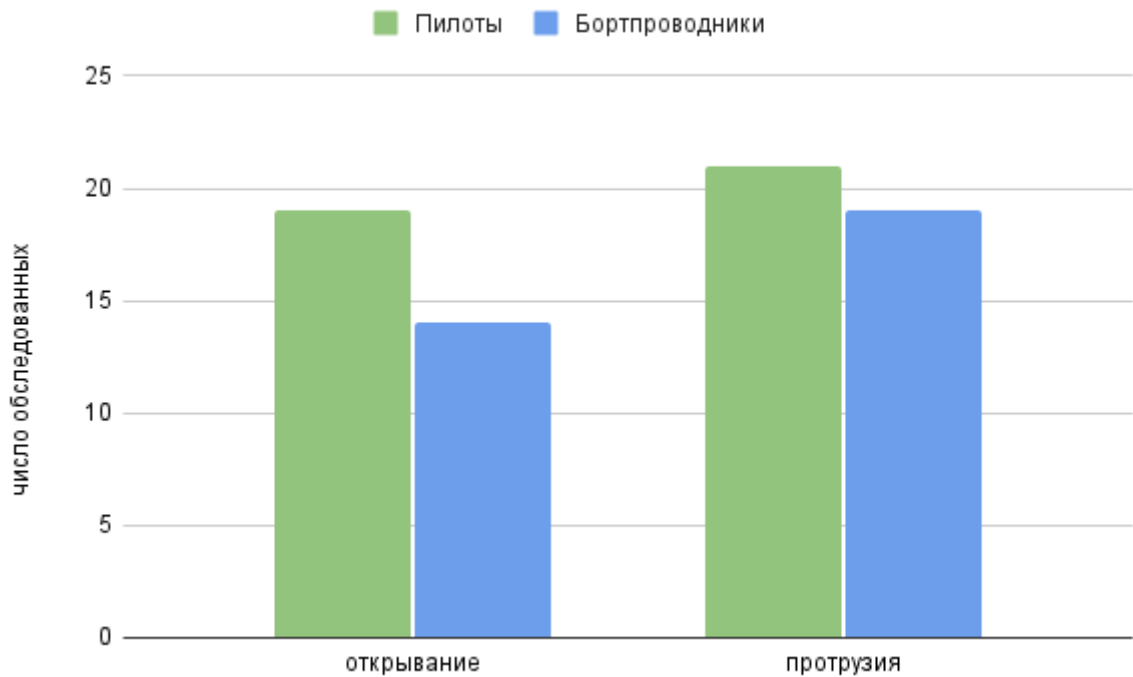


Рисунок 29 – Частота нарушения симметрии треков аксиографии при протрузии и открывании полости рта в группах пилотов и бортпроводников

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 (Рисунок 30).

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].

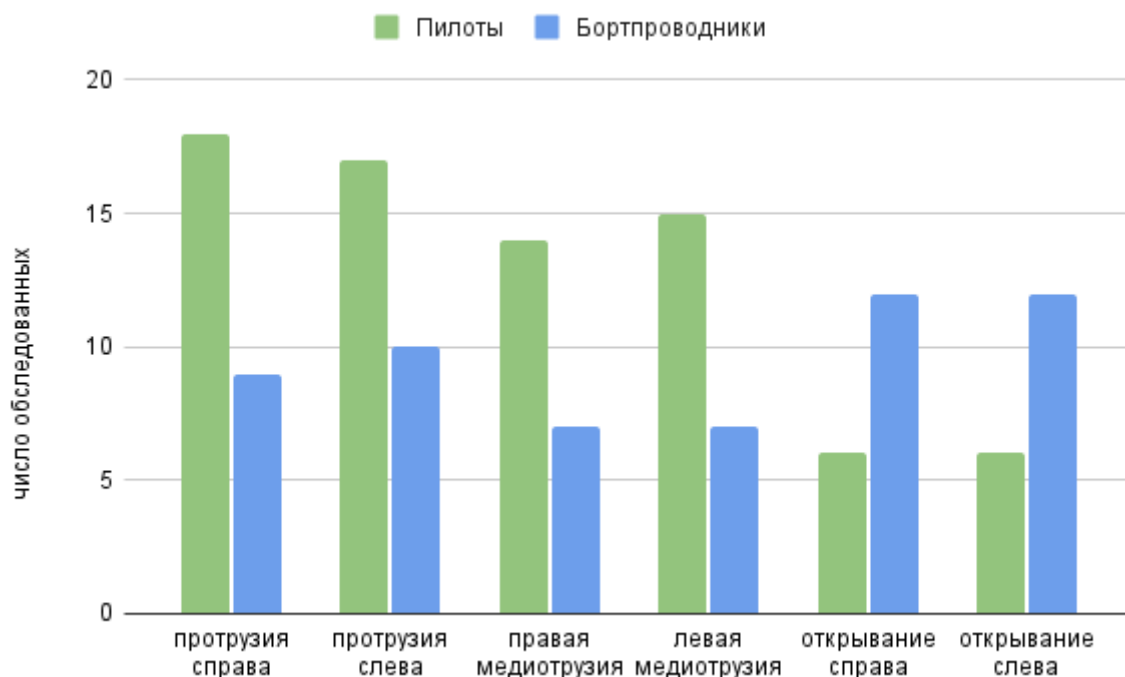


Рисунок 30 – Частота перекреста/сепарации треков аксиографии в группах пилотов и бортпроводников

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 31, 32).

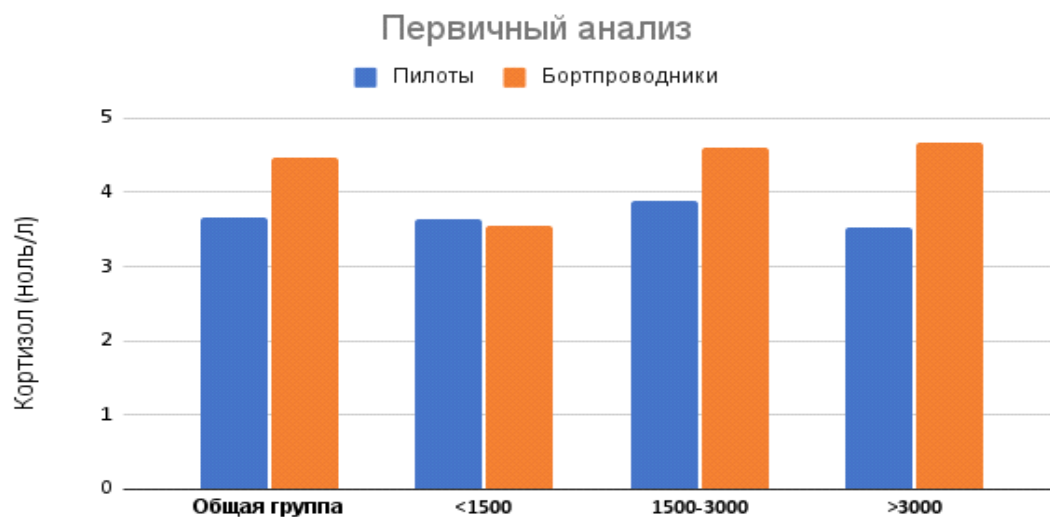


Рисунок 31 – Уровень кортизола в слюне при первичном анализе в группах пилотов и бортпроводников в зависимости от часов налета

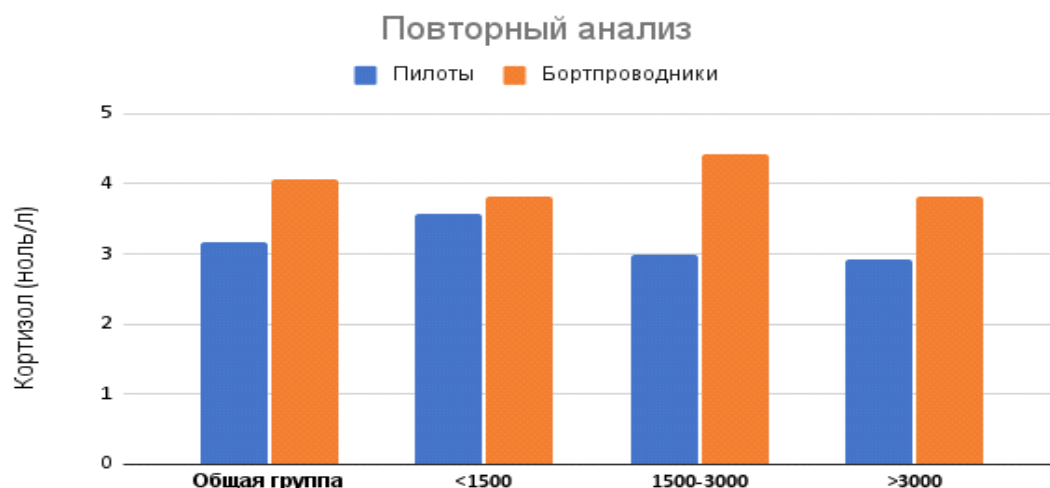


Рисунок 32 – Уровень кортизола в слюне при повторном анализе в группах пилотов и бортпроводников в зависимости от часов налета

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 33).

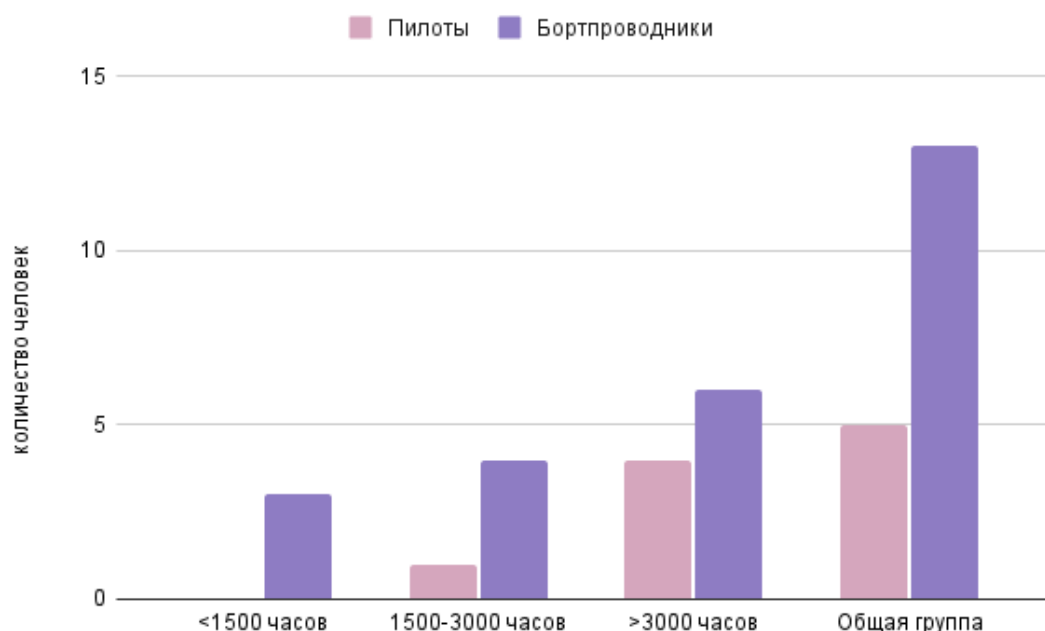


Рисунок 33 – Наличие субклинической и клинически выраженной тревоги по результатам анкетирования по шкале HADS у пилотов и бортпроводников в зависимости от часов налёта

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 ЧЛЮ 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.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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 ОНПР-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 ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулович, А. В. Ортопедическая стоматология. Национальное руководство : в 2 томах / А. В. Акулович, Е. Н. Анисимова, Н. Ю. Анисимова [и др.]. (2-е изд., перераб. и доп.). – Москва, 2022. – (Сер. Национальные руководства. Том 2).
2. Андриющенко, А. В. Сравнительная оценка шкал CES-D, BDI и HADS(D) в диагностике депрессий в общемедицинской практике / А. В. Андриющенко, М. Ю. Дробижев, А. В. Добровольский // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2003. – № 5. – С. 11–17.
3. Антоник, М. М. Алгоритм комплексной диагностики и лечения больных с патологией окклюзии, осложненной мышечно-суставной дисфункцией / М. М. Антоник // Российский стоматологический журнал. – 2011. – № 6. – С. 6–7.
4. Антоник, М. М. Виртуально-реальная методика диагностики, планирования и ортопедического лечения больных с окклюзионными нарушениями, осложненными мышечно-суставной дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава / М. М. Антоник // Российский стоматологический журнал. – 2012. – № 1. – С. 17–21.
5. Антоник, М. М. Компьютерная диагностика и окклюзионная терапия у больных с мышечно-суставной дисфункцией / М. М. Антоник, С. Д. Арутюнов, Ю. А. Калинин, И. Ю. Лебеденко // Стоматолог-Практик. – 2012. – № 1. – С. 26.
6. Антоник, М. М. Компьютерные технологии комплексной диагностики и лечения больных с патологией окклюзии зубных рядов, осложненной мышечно-суставной дисфункцией : автореф. дис. д.-ра мед. наук : 14.01.14 / Антоник Михаил Михайлович. – Московский государственный медико-стоматологический университет. – Москва, 2012 – С. 8–10.
7. Антонова, И. Н. Перспективы использования ротовой жидкости при неинвазивных исследованиях : монография / И. Н. Антонова, М. Я. Левин, С. А. Борисевич. – Тюмень, 2015. – 181 с.

8. Арутюнов, С. Д. Диагностика функциональных нарушений зубочелюстного аппарата : монография / С. Д. Арутюнов, И. Ю. Лебеденко, М. М. Антоник, А. А. Ступников. – Москва, 2019. – С. 54–56.
9. Арутюнов, С. Д. Особенности корреляции показателей электромиографического и аксиографического исследований у пациентов с повышенным стиранием тканей зубов / С. Д. Арутюнов, Л. А. Брутян, М. М. Антоник, Е. Е. Лобанова // Российский стоматологический журнал. – 2017. – Т. 21, № 5. – С. 244–247.
10. Арутюнов, С. Д. Цифровые методы диагностики функциональных нарушений зубочелюстного аппарата : учебное пособие / С. Д. Арутюнов, М. М. Антоник, И. Ю. Лебеденко, Я. Н. Харах // Практическая медицина. – Москва, 2024. – 103 с.
11. Асташина, Н. Б. Механизмы формирования функциональной асимметрии лица у пациентов с дисфункциональным состоянием височно-нижнечелюстного сустава / Н. Б. Асташина, М. В. Мартюшева, Н. Б. Щеколова, Е. В. Кадырова // Пермский медицинский журнал. – 2024. – Т. 41, № 4. – С. 30–41.
12. Бейнарович, С. В. Результаты электромиографии жевательных мышц у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстных суставов / С. В. Бейнарович // Актуальные вопросы стоматологии. Сборник научных трудов, посвященный основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ, профессору И. М. Оксману. – Казань, 2024. – С. 130–136.
13. Боровский, Е. В. Биология полости рта / Е. В. Боровский, В. К. Леонтьев. – М. : Медицина, 2001. – 304 с.
14. Бройтигам, В. Психосоматическая медицина : краткий учебник: перевод с нем. / В. Бройтигам, П. Кристиан, М. Рад. – 1999. – 376 с.
15. Булычева, Е. А. Доказательства психического генеза гипертонии жевательных мышц. Часть IV / Е. А. Булычева, С. О. Чикунов, В. Н. Трезубов, А. С. Грищенко // Институт стоматологии. – 2012. – № 3. – С. 42.

16. Вавилова, Т. П. Биохимия тканей и жидкостей полостей рта : учеб. пособ. / Т. П. Вавилова. – ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 208 с.
17. Вавилова, Т. П., Слюна. Аналитические возможности и перспективы / Т. П. Вавилова, О. О. Янушевич, И. Г. Островская. – М. : БИНОМ, 2014. – 312 с.
18. Валькова, Т. И. Значение психологических факторов в формировании миофасциального болевого синдрома / Т. И. Валькова, А. Ю. Лотоцкий // Психиатрия консультирования и взаимодействия : матер. конф. – СПб. : Изд-во С.-Петерб. гос. ун-та, 2004. – N 1. – С. 4–6.
19. Волкова, Л. М. Профессиональные заболевания летного состава гражданской авиации и роль физической культуры в их преодолении / Л. М. Волкова // Проблемы и тенденции научных исследований в системе образования : сборник статей Международной научно-практической конференции. Часть 2. – 2019 – С. 33–35.
20. Волкова, Н. С. О правовом положении молодых ученых и начинающих исследователей: российский и зарубежный опыт / Н. С. Волкова, Н. В. Путило, Э. Аксу // Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения. – 2022. – № 6. – С. 26.
21. Гвасалия, Л. В. Сравнительная оценка аппаратных методов диагностики заболеваний височно-нижнечелюстного сустава : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14 / Гвасалия Лия Владимировна ; МГМСУ. – Москва, 2012.
22. Гвасалия, Л. В. Экспресс диагностика заболеваний височно-нижнечелюстного сустава на первичном стоматологическом приеме / Л. В. Гвасалия, О. А. Маленкина // Dental Forum. – 2011. – № 3. – С. 38.
23. Горбачев, В. В. Разработка комплексной патогенетической терапии больных с гипертонией жевательных мышц : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.21 / Горбачев Владимир Владимирович ; С.-Петерб. гос. мед. ун-т им. И. П. Павлова. – СПб., 2006. – 23 с.
24. Гринин, В. М. Факторы, влияющие на пародонтальную заболеваемость летчиков дальней авиации / В. М. Гринин, Д. А. Авдеев // Вестник

Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. – 2012. – Т. 7, № 4. – С. 89–91.

25. Грицай, И. Г. Применение компьютерной системы окклюзионной диагностики в стоматологической практике / И. Г. Грицай, С. И. Козицына, М. А. Чибисова // Инновации. Наука. Образование. – 2022. – № 52. – С. 1669–1676.

26. Грищенко, А. С. Разработка и обоснование патогенетической терапии при гипертонии жевательных мышц : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14 / Грищенко Арсений Сергеевич ; ПСПбГМУ. – Санкт-Петербург, 2014.

27. Губачев, Ю. М. Клинико-физиологические основы психосоматических соотношений / Ю. М. Губачев, Е. М. Стабровский. – Л. : Медицина, 1981. – 216 с.

28. Донская, О. С. Прогностическое значение особенностей ротовой жидкости стоматологических пациентов с биоминералопатиями / О. С. Донская. – Санкт-Петербург, 2017.

29. Дубова, Л. В. Алгоритм использования кинезиографического метода у пациентов с патологией ВНЧС на этапе шинотерапии / Л. В. Дубова, А. С. Мельник, А. А. Ступников, В. В. Савельев // Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование. – 2016. – № 58. – С. 42–44.

30. Дубова, Л. В. Анализ показаний электромиографии у пациентов со съемными покрывными протезами с опорой на имплантаты при длительном пользовании : учебное пособие / Л. В. Дубова, Е. М. Ожигов, А. А. Ступников, Д. И. Тагильцев : под ред. Л. В. Дубовой. – М., 2022.

31. Дубова, Л. В. Анализ функционально-диагностических методов определения оптимального положения нижней челюсти / Л. В. Дубова, С. С. Присяжных, Н. В. Романкова, Д. В. Малахов // Пародонтология. – 2020. – № 1 (25). – С. 22–25.

32. Дубова, Л. В. Использование функционально-диагностического комплекса при ортопедическом лечении пациентов с функциональными и морфологическими нарушениями ВНЧС : учебное пособие / Л. В. Дубова, И. В. Золотницкий, А. А. Ступников ; под ред. Л. В. Дубовой. – М., 2022.

33. Дубова, Л. В. Современный алгоритм обследования с использованием функционального диагностического комплекса пациентов с заболеваниями ВНЧС / Л. В. Дубова, А. С. Мельник, А. А. Ступников, П. П. Савельев / Российская стоматология. – 2017. – № 1 (10). – С. 71–72.

34. Дубова, Л. В. Сравнительная оценка показателей активности мышц у пациентов со съёмными покрывными протезами с опорой на дентальные имплантаты при пользовании в течение 12 месяцев : учебное пособие / Л. В. Дубова, Е. М. Ожигов, Д. И. Тагильцев ; под ред. Л. В. Дубовой. – М., 2022.

35. Дубова, Л. В. Сравнительная оценка показателей кинезиографии и электромиографии у пациентов без признаков патологии ВНЧС и с мышечно-суставной дисфункцией / Л. В. Дубова, А. С. Мельник, А. А. Ступников, В. В. Савельев // Эндодонтия Today. – 2016. – Т. 14, № 2. – С. 11–15.

36. Дубова, Л. В. Усовершенствование протокола ортопедического лечения пациентов с мышечно-суставной дисфункцией ВНЧС с использованием функционально-диагностического комплекса / Л. В. Дубова, С. С. Присяжных, Н. В. Романкова [и др.] // Пародонтология. – 2021. – № 2 (26). – С. 144–149.

37. Ибрагимова, М. Я. Взаимосвязь дисбаланса макро- и микроэлементов и здоровье населения (обзор литературы) / М. Я. Ибрагимова // Казан. мед. журн. – 2011. – Т. 92, № 4. – С. 606–609.

38. Иваненко, Т. А. Изучение нарушений движения нижней челюсти у взрослых пациентов с помощью кинезиографии / Т. А. Иваненко, Т. В. Климова, Н. В. Набиев [и др.] // Ортодонтия. – 2018. – № 4 (84). – С. 2–13.

39. Иорданишвили, А. К. Заболевания пародонта у летного состава гражданской авиации / А. К. Иорданишвили, Е. Х. Баринов // Здравоохранение Югры: опыт и инновации. – 2022. – № 2 (31). – С. 42–43.

40. Иорданишвили, А. К. Стоматологическое здоровье летного состава гражданской авиации / А. К. Иорданишвили. – DOI 10.17816/1728-2802-2021-25-1-17-22 // Российский стоматологический журнал. – 2021. – Т. 25, № 1. – С. 17–22.

41. Истомина, Е. В. Выбор тактики ортопедического лечения пациентов с безболевым дисфункцией височно-нижнечелюстных суставов / Е. В. Истомина, Н. А. Цаликова, М. Г. Гришкина // Российская стоматология. – 2019. – Т. 12, № 3. – С. 77–79.
42. Калинин, Ю. А. Особенности артикуляции и окклюзии зубных рядов у пациентов с генерализованной формой повышенного стирания : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.21 / Калинин Юрий Александрович ; МГМСУ. – Москва, 2009.
43. Карелина, А. Н. Способ диагностики синдрома болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава / А. Н. Карелина [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2016. – № 82–84.
44. Климова, Т. В. Кинезиография нижней челюсти / Т. В. Климова, Н. В. Набиев, Е. Н. Новикова [и др.] // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2013. – Т. 3, № 9. – С. 1090.
45. Ковалевский, А. М. Состояние полости рта у летного состава при систематическом воздействии общей вибрации / А. М. Ковалевский, А. К. Иорданишвили, И. В. Гайворонский [и др.] // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2019. – № 7. – С. 84–90.
46. Комарова, Л. Г. Саливология / Л. Г. Комарова, О. П. Алексеева. – Н. Новгород : Изд-во НГМА, 2006. – 180 с.
47. Краснова, В. В. Клинико-экспериментальное обоснование применения препарата мексидол в комплексном лечении пародонтита у летного состава военно-воздушных сил / В. В. Краснова. – М., 2005.
48. Кукушкина, А. А. Исследование психометрических свойств «Госпитальной шкалы тревоги и депрессии» (HADS), рекомендованной для врачей общесоматической практики, на выборке пациентов с нарушением двигательных функций / А. А. Кукушкина, А. В. Котельникова, М. А. Рассулова [и др.] // Клиническая и специальная психология. – 2023. – Т. 12, № 2. – С. 1–24.
49. Лебеденко, И. Ю. Ортопедическая стоматология: национальное руководство / И. Ю. Лебеденко, С. Д. Арутюнов, А. Н. Ряховский. – 2023. – Т. 1. – С. 67–70.

50. Легконогих, А. Н. Использование компьютерных технологий при оценке психологического состояния пилотов легкой авиации / А. Н. Легконогих, Г. Л. Акопов, Н. И. Легконогих, Н. Н. Мозговая // Человеческий капитал. – 2020. – № 12 (144). – С. 159–165.

51. Ловейко, В. В. Морфофункциональная характеристика околоушной железы в норме, при воздействии факторов авиационного полета и на фоне фармакологической коррекции / В. В. Ловейко. – 2005.

52. Логинова, Н. К. Методы функциональной диагностики в стоматологии / Н. К. Логинова, С. Н. Ермольев, М. А. Белоусова // Научно-практическое руководство. – Москва, 2014. – С. 27–30.

53. Маленкина, О. А. Особенности формирования мышечно-окклюзионного равновесия при полной реконструкции зубных рядов несъемными протезами : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14 / Маленкина Ольга Александровна ; МГМСУ. – Москва, 2012.

54. Мельник, А. С. Повышение эффективности ортопедического лечения пациентов с мышечно-суставной дисфункцией с использованием функционально-диагностического комплекса : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14 / Мельник Алена Сергеевна ; МГМСУ. – Москва, 2017.

55. Мельниченко, Г. А. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению первичной надпочечниковой недостаточности у взрослых пациентов (проект) / Г. А. Мельниченко [и др.] // Consilium Medicum. – 2017. – Т. 19. – № 4.

56. Морозов, А. А. Аналитика психофизиологической нагрузки пилотов воздушных судов / А. А. Морозов, М. И. Смелянский // Вестник науки. – 2024. – Т. 1, № 10 (79). – С. 663–667.

57. Мхоян, Г. Р. Опыт применения удаления зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды при лечении катарального гингивита у лиц молодого возраста / Г. Р. Мхоян, С. Н. Разумова, А. Г. Волков [и др.]. – DOI 10.17816/1728-2802-2021-25-2-145-150 // Российский стоматологический журнал. – 2021. – Т. 25, № 2. – С. 145–150.

58. Новик, М. А. Анализ функционального объема движений нижней челюсти после применения съемных окклюзионно-стабилизирующих аппаратов, изготовленных из отечественного фотополимеризационного материала, у пациентов с патологией ВНЧС / М. А. Новик, И. В. Золотницкий, П. А. Ступников, С. А. Хрынин. – 2021. – № 2 (14). – С. 57–59.

59. Новикова, Е. Н. Диагностика функционального состояния зубочелюстной системы современными компьютерными методами / Е. Н. Новикова, М. А. Гордеева, В. А. Назаров, Н. Ю. Бабичева // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. – 2018. – № 2 (32). – С. 58–66.

60. Новикова, Е. Н. Функциональное состояние мышц челюстно-лицевой области у лиц с физиологической окклюзией зубных рядов при движениях нижней челюсти / Е. Н. Новикова, Т. В. Климова, Н. В. Набиев [и др.] // Ортодонтия. – 2013. – № 3 (63). – С. 11–17.

61. Орджоникидзе, Р. Клинический компьютерный мониторинг окклюзии зубных рядов у пациентов керамическими реставрациями : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.21 / Орджоникидзе Рамаз ; МГМСУ. – Москва, 2008.

62. Ортопедическая стоматология: национальное руководство / под ред. И. Ю. Лебеденко, С. Д. Арутюнова, А. Н. Ряховского. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 824 с. – ISBN 978-5-9704-3582-3.

63. Писаревский, Ю. Л. Характеристика потенциала действия двигательных единиц латеральной крыловидной мышцы и биопотенциалов жевательных мышц по данным электромиографии / Ю. Л. Писаревский, И. С. Найданова, М. В. Марченко // Стоматология. – 2019. – № 6. – С. 71–78.

64. Ряховский, А. Н. Обоснование методики 3D-анализа височно-нижнечелюстного сустава по данным компьютерной томографии / А. Н. Ряховский, М. А. Выходцева // Стоматология. – 2022. – Т. 101, № 1. – С. 23–32.

65. Ряховский, А. Н. Сравнительная оценка точности 3D-анализа элементов височно-нижнечелюстного сустава, выполненного разными способами

обработки компьютерных томограмм / А. Н. Ряховский, С. А. Ряховский // Стоматология. – 2024. – Т. 103, № 2. – С. 56–60.

66. Ряховский, А. Н. Цифровой 3D анализ анатомических и функциональных параметров ВНЧС и их корреляция / А. Н. Ряховский, Ф. Ф. Лосев, К. Д. Алтынбеков, М. А. Выходцева // Стоматология. – 2022. – Т. 101, № 3. – С. 49–60.

67. Симакова, Т. Г. Система лечебно-профилактических мероприятий при патологии твердых тканей зубов у летного состава / Т. Г. Симакова, М. М. Пожарицкая, Т. П. Вавилова [и др.] // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2011. – Т. 45, № 4. – С. 58–61.

68. Симакова, Т. Г. Характеристика стоматологического здоровья летного состава / Т. Г. Симакова, В. В. Касаикина, С. С. Минаев, Т. Л. Чекалина // ЗНиСО. – 2015. – № 3 (252). – С. 19.

69. Стафеев, А. А. Особенности биомеханики нижней челюсти у лиц с функциональными нарушениями в краниомандибулярной системе при сохраненных зубных рядах / А. А. Стафеев, С. И. Соловьёв, А. В. Хижук [и др.] // Институт стоматологии. – 2024. – № 1 (102). – С. 64–66.

70. Тарасенко, Л. М. Биохимия органов полости рта : учеб. пособ. для студ. фак-та подготовки иностранных студентов / Л. М. Тарасенко, К. С. Непорада. – Полтава : Видавництво «Полтава», 2008. – 70 с.

71. Тарасенко, Л. М. Патогенез повреждений пародонта при стрессе : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.16 / Тарасенко Лидия Моисеевна. – М., 1985. – 32 с.

72. Ткаченко, И. М. Структурные особенности ротовой жидкости при комплексном обследовании пациентов с повышенной стертостью эмали зубов / И. М. Ткаченко // Мир Медицины и Биологии. – 2012. – No 4(35). – С. 109–112.

73. Трезубов, В. Н. Ортопедическая стоматология : учебное пособие / В. Н. Трезубов, А. С. Щербаков, Е. И. Гаврилов. – М. : Фолиант, 1999. – с. 87–88.

74. Турбина, Л. Г. Функциональное состояние нервной системы у больных пародонтитом / Л. Г. Турбина, В. В. Волков, В. Д. Даминов, М. Н. Пузин // Стоматология. – 1995. – Т. 74, № 5. – С. 42.

75. Ушаков, И. Б. Состояние твердых тканей зубов и содержание кальция и фосфора в биосубстратах у летного состава / И. Б. Ушаков, Т. Г. Симакова, С. К. Солдатов [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2005. – № 6. – С. 51–53.

76. Федотова, Т. М. Исследование функционального состояния височно-нижнечелюстного сустава флейтистов по сравнению с группой контроля методом кинезиографии / Т. М. Федотова, В. А. Парунов, Д. А. Шумская, М. С. Деев // Стоматология славянских государств. Сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции, приуроченной к 75-летию Заслуженного врача Российской Федерации, доктора медицинских наук, профессора А. В. Цимбалистова. – Белгород, 2023. – С. 363–365.

77. Федотова, Т. М. Применение цифровых аппаратно-программных комплексов для диагностики состояния жевательно-речевого аппарата музыкантов, играющих на флейте : дис. ... канд. мед. наук : 3.1.7 / Федотова Татьяна Михайловна ; РУДН. – Москва, 2023.

78. Федотова, Т. М. Состояние височно-нижнечелюстного сустава профессиональных флейтистов по данным клинического обследования и вибрографии / Т. М. Федотова, В. А. Парунов, И. Ю. Лебеденко. – DOI 10.17816/1728-2802-2022-26-2-157-162 // Российский стоматологический журнал. – 2022. – Т. 26, № 2. – С. 157–162.

79. Федотова, Т. М. Состояние височно-нижнечелюстных суставов у профессиональных флейтистов по данным вибрографии / Т. М. Федотова // Актуальные вопросы стоматологии. Сборник тезисов межвузовской конференции. – Москва, 2022. – С. 148–151.

80. Федотова, Т. М. Функциональное состояние жевательных и височных мышц музыкантов, профессионально играющих на поперечной флейте по данным электромиографии / Т. М. Федотова, В. А. Парунов, И. Ю. Лебеденко // Проблемы стоматологии. – 2022. – Т. 18, № 2. – С. 163–167.

81. Федотова, Т. М. Оценка функционального состояния ВНЧС и окклюзионных контактов зубных рядов флейтистов относительно группы контроля / Т. М. Федотова, В. А. Парунов, М. В. Быкова, И. Ю. Лебедеенко // Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование. – 2022. – № 81. – С. 56–59.

82. Фроленко, А. С. Электромиография жевательных и височных мышц как компонент диагностики и лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава / А. С. Фроленко, В. А. Удинеев, В. А. Ананьева // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины. материалы 76-й международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. – 2018. – С. 248–249.

83. Цепов, Л. М. Психо-вегето-соматические взаимоотношения при патологии пародонта (обзор) / Л. М. Цепов, С. Л. Лозбенев // Пародонтология. – 1998. – № 2 (8). – С. 30–32.

84. Шабалин, В. Н. Возрастная динамика содержания химических элементов в ротовой жидкости / В. Н. Шабалин, С. Н. Разумова, Д. С. Уваров // Российский стоматологический журнал. – 2014. – № 2. – С. 41–43.

85. Шакиров, М. К. Совершенствование стоматологической помощи у различных профессиональных групп авиаработников / М. К. Шакиров. – 2005.

86. Шопова, Ю. В. О современных методах диагностики дисфункции височно-нижнечелюстного сустава / Ю. В. Шопова // Студенческий. – 2022. – № 25-1 (195). – С. 54–55.

1. Amado, F. M. One decade of salivary proteomics: current approaches and outstanding challenges / F. M. Amado, R. P. Ferreira, R. Vitorino // Clin. Biochem. – 2013. – Vol. 46, No 6. – P. 506–517.

2. Ahlers, M. O. CMD-Screening mit dem „CMD-Kurzbefund“ / M. O. Ahlers, H. A. Jakstat. – DOI 10.1055/s-0035-1545264 // ZWR – Das Deutsche Zahnärzteblatt. – 2015. – № 124. – P. 102–106.

3. Ahlers, M. O. Klinische Funktionsanalyse: interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen / M. O. Ahlers, H. A. Jakstat. – Hamburg : Denta Concept, 2000. – 512 s.

4. Baldini, A. Gnatho-postural approach in Italian air force pilots: stabilometric evaluations / A. Baldini, D. Cioffi, A. Rinaldi // *Ann. Stomatol. (Roma)*. – 2009. – № LVIII (4). – P. 102–106.
5. Baldini, A. Gnatho-postural treatment in an air force pilot / A. Baldini, S. Tecco, D. Cioffi [et al.]. – DOI 10.3357/ase.2852.2012 // *Aviat Space Environ Med.* – 2012 May. – № 5 (83). – P. 522–526.
6. Baldini, A. Mandibular position influence on pilots' postural balance analyzed under dynamic conditions / A. Baldini, A. Nota, C. Cioffi [et al.]. – DOI 10.1080/08869634.2016.1271502 // *Cranio*. – 2017 Nov. – № 6 (35). – P. 367–371.
7. Baldini, A. Techniques for Potential Improvement Intervention for the Prevention of Bruxism Among French Military Aircrews 2012 / A. Baldini [et al.] // *JR Army Med. Corps.* – № 2 (157). – P. 196–197.
8. Baliga, S. Salivary pH: a diagnostic biomarker / S. Baliga, S. Muglikar, R. Kale // *J. of Indian Society of Periodontology*. – 2013 – No 4 (17). – P. 461–465.
9. Becker, R. M. Joint Vibration Analysis (JVA). In: *Information Resources Management Association, IGI Global, editors. Medical Imaging: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* / R. M. Becker. – Hershey PA, USA : IGI Global, 2017. – P. 876–931. – DOI 10.4018/978-1-5225-0571-6.ch036.
10. Benach, J. Precarious employment: understanding an emerging social determinant of health / J. Benach, A. Vives, M. Amable [et al.] // *Annual Review of Public Health*. – 2014. – Vol. 35, № 1. – P. 229–253,
11. Botos A. M. The contribution of computerized axiography to the functional evaluation of the temporomandibular joint: a case report / A. M. Botos, A. S. Mesaros, A. I. Zimbran // *Clujul. Medical*. – 2016. – Vol. 3 (89). – P. 438.
12. Cetinguc, M. An assessment of Turkish Air Force pilots' anxiety and depression levels / M. Cetinguc // *Aviat. Space Environ Med.* – 1992 Oct. – № 10 (63). – P. 905–907.
13. Chaithanya, R. A study of change in occlusal contacts and force dynamics after fixed prosthetic treatment and after equilibration – Using Tekscan III / R.

Chaithanya, S. Sajjan, A. V. R. Raju. – DOI 10.4103/jips.jips_238_18 // J. Indian Prosthodont Soc. – 2019. – № 1 (19). – P. 9–19.

14. Devi, J. Assessment of treatment response to splint therapy and evaluation of TMJ function using joint vibration analysis in patients exhibiting TMJ disc displacement with reduction: A clinical study / J. Devi, M. Verma, R. Gupta. – DOI 10.4103/ijdr.IJDR_154_16 // Indian J. Dent Res. – 2017. – № 1 (28). – P. 33–43.

15. Dineen, R. Adrenal crisis: prevention and management in adult patients / R. Dineen, C. J. Thompson, M. Sherlock // Therapeutic advances in endocrinology and metabolism. – 2019. – Vol. 10. – P. 2042018819848218.

16. Do, T. Oral biofilms: molecular analysis, challenges, and future prospects in dental diagnostics / T. Do, D. Devine, P. Marsh // Clinical, cosmetic and investigational dentistry. – 2013. – Vol. 5. – P. 11–19.

17. Fisch, G. Outcomes of Physical Therapy in Patients with Temporomandibular Disorder: A Retrospective Review / G. Fisch, A. Finke, J. Ragonese [et al.] // British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. – 2020 August 12. – P. 19.

18. Fiyaz, M. Association of salivary calcium, phosphate, pH and flow rate on oral health: A study on 90 subjects / M. Fiyaz [et al.] // J. Indian Soc. Periodontol. – 2013. – No 17. – P. 454–460.

19. Florjański, W. Role of mental state in temporomandibular disorders: A review of the literature / W. Florjański, S. Orzeszek. – DOI 10.17219/dmp/132978 // Dent. Med. Probl. – 2021. – № 1 (58).

20. Flueraşu, M. I. The Epidemiology of Bruxism in Relation to Psychological Factors / M. I. Flueraşu, I. C. Bocşan, I.-A. Țig [et al.]. – DOI 10.3390/ijerph19020691 // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2022. – № 2 (19). – P. 691.

21. Giray, B. Modifications in Class I and Class II Div. 1 malocclusion during orthodontic treatment and their association with TMD problems / B. Giray, S. Sadry. – DOI 10.1080/08869634.2019.1572282 // Cranio. – 2019. – № 1–9.

22. Girouard, P. Biometrics: digital technology as a clinical aid to dental examination and diagnosis / P. Girouard // *Gen Dent.* – 2019. – № 3 (67). – P. 32–36.
23. Gupta, B. Temporomandibular joint vibrations from totally asymptomatic subjects / B. Gupta, P. Thumati, J. Radke. – DOI 10.1179/2151090315Y.0000000013 // *Cranio.* – 2016. – № 3 (34). – P. 169–175.
24. Hegde, M. The oral bloodstream as a powerful biomarker of dental caries an overview / M. Hegde, D. Tahiliani, N. D. Hegde // *BUJOD.* – 2014. – Vol. 4. – P. 51–56.
25. Ishigaki, S. Vibration of the temporo-mandibular joints with normal radiographic imagings: comparison between asymptomatic volunteers and symptomatic patients / S. Ishigaki, R. W. Bessette, T. Maruyama. – DOI 10.1080/08869634.1993.11677948 // *Cranio.* – 1993. – Vol. 11, N 2. – P. 88–94.
26. Jacobus, B. B. Flying personnel and occlusal/mandibular dysfunction / B. B. Jacobus // *Aviat Space Environ Med.* – 1984 Feb. – № 2 (55). – P. 141–142.
27. Kerstein, D. M. D. Handbook of Research on Computerized Occlusal Analysis Technology Applications in Dental Medicine (2 Volumes) / D. M. D. Kerstein, B. Robert. – DOI 10.4018/978-1-4666-6587-3 / IGI Global. – 2015.
28. Kondrat, W. Assessment of the Temporomandibular Joint Function in Young Adults without Complaints from the Masticatory System / W. Kondrat, T. Sierpińska, J. Radke. – DOI 10.7150/ijms.21665 // *Int. J. Med. Sci.* – 2018. – № 2 (15). – P. 161–169.
29. Kondrat, W. M. D. MBA. Can devices for the instrumental analysis of temporomandibular joints be used interchangeably? / W. M. D. Kondrat, T. M. D. Sierpinska, D. Ph, J. Radke. – DOI 10.1080/08869634.2019.1582837 // *Cranio.* – 2019. – № 1–7.
30. Kuntamukkula, S. Dynamic Stability Assessment of the Temporomandibular Joint as a Sequela of Open Reduction and Internal Fixation of Unilateral Condylar Fracture / S. Kuntamukkula, R. Sinha, P. K. Tiwari, D. Paul. – DOI 10.1016/j.joms.2018.06.014 // *J. Oral. Maxillofac Surg.* – 2018. – № 12 (76). – P. 2598–2609.

31. Lakshmi, Sri Sakthi D. Aviation Dentistry / Sri Sakthi D. Lakshmi. – DOI 10.7860/JCDR/2014/7232.4189 // J. Clin. Diagn. Res. – 2014 Mar. – № 3 (8). – P. 288–290.
32. Lurie, O. Bruxism in military pilots and non-pilots: tooth wear and psychological stress / O. Lurie, Y. Zadik, S. Einy [et al.] // Aviat Space Environ Med. – 2007 Feb. – № 2 (78). – P. 137–139.
33. Marín, M. Level of work stress and factors associated with bruxism in the military crew of the Peruvian Air Force / M. Marín, Y. Rodríguez, E. Gamboa [et al.]. – DOI 10.1016/j.mjafi.2019.01.001 // Med. J. Armed Forces India. – 2019 Jul. – № 3 (75). – P. 297–302.
34. Mazzeto, M. O. Analysis of TMJ vibration sounds before and after use of two types of occlusal splints / M. O. Mazzeto, T. H. Hotta, R. G. Mazzetto. – DOI 10.1590/s0103-64402009000400011 // Braz. Dent J. – 2009. – № 4 (20). – P. 325–330.
35. Nicolson, N. A. Measurement of cortisol / N. A. Nicolson // Handbook of physiological research methods in health. – 2008. – P. 37–74.
36. Nota, A. Occlusion time analysis in military pilots affected by bruxism / A. Nota, S. Tecco, C. Cioffi [et al.]. – DOI 10.1038/s41598-018-38166-2 // Sci. Rep. – 2019. – № 9. – P. 1408.
37. Radke, J. C. Artificial neural network learns to differentiate normal TMJs and nonreducing displaced disks after training on incisor-point chewing movements / J. C. Radke, R. Ketcham, B. Glassman, R. Kull. – DOI 10.1080/08869634.2003.11746260 // Cranio. – 2003. – № 4 (21). – P. 259–264 [published correction appears in Cranio. – 2004 Jan. – № 1 (22). – P. A-5].
38. Radke, J. C. TMJ symptoms reduce chewing amplitude and velocity, and increase variability / J. C. Radke, G. J. Kamyszek, R. S. Kull, G. R. Velasco. – DOI 10.1080/08869634.2017.1365421 // CRANIO®. – 2017.
39. Raymond, M. W. Aviators at risk / M. W. Raymond // Aviat. Space Environ. Med. – 1995 Jan. – № 1 (66). – P. 35–39.
40. Vasilev, P. Bruksizum parodontopatii pri nervo-psixichni zaboliavamia II / P. Vasilev, I. Iakimov // Stomatologiya (Sofia). – 1976. – N 3 (58). – S. 220–223.

41. Wilkes, C. H. Internal Derangements of the Temporomandibular Joint: Pathological Variations / C. H. Wilkes. – DOI 10.1001/archotol.1989.01860280067019 // Arch Otolaryngol Head Neck Surg. – 1989. – № 4 (115). – P. 469–477.

42. Woodcock, T. Guidelines for the management of glucocorticoids during the peri-operative period for patients with adrenal insufficiency / T. Woodcock, P. Barker, S. Daniel [et al.]. – DOI 10.1111/anae.14963 // Anaesthesia Korea. – 2020 May. – Vol. 75, iss. 5. – P. 654–663.

43. Zigmond, A. S. The hospital anxiety and depression scale / A. S. Zigmond, R. Snaith. – DOI 10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x // Acta Psychiatr Scand. – 1983 Jun. – № 6 (67). – P. 361–370.