

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Слива А.С., Войнов И.Д., Слива С.С.* Развитие методов и средств компьютерной стабิโลграфии // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск. – 2010. № 9 (110). – С. 158-164.
2. *Слива С.С., Кондратьев И.В., Слива А.С.* Отечественная компьютерная стабילוграфия: состояние, проблемы и перспективы // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2008. – № 6 (83). – С. 98-101.
3. *Слива С.С.* Отечественная компьютерная стабילוграфия: технический уровень, функциональные возможности и области применения // Медицинская техника. – 2005. – Вып. 1. – С. 32-36.

Статью рекомендовал к опубликованию к.б.н. Е.Н. Стадников.

Прокудин Виктор Викторович – Закрытое акционерное общество «ОКБ “Ритм”»; e-mail: stabilan@okbritm.com.ru; 347900, г. Таганрог, ул. Петровская, 99; тел.: 88634623190; ведущий инженер.

Слива Сергей Семенович – начальник отдела.

Слива Андрей Сергеевич – начальник сектора.

Кондратьев Игорь Владимирович – ведущий инженер; к.т.н.

Prokudin Viktor Viktorovitch – Joint stock company «Special design office «Ritm»; e-mail: stabilan@okbritm.com.ru; 99, Petrovskaya, Taganrog, 347900, Russia; phone: +78634623190; senior engineer.

Sliva Sergey Semenovich – department chief.

Sliva Andrey Sergeevitch – sector chief.

Kondratiev Igor Vladimirovitch – senior engineer; cand. of eng. sc.

УДК004.8

А.Д. Грибанов, М.К. Козлов, Т.В. Истомина

МУЛЬТИДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВИАКОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ОСНОВЕ СТАБИЛОМЕТРИИ

Рассматривается создание мультидиагностического программно-аппаратного комплекса, который позволяет проводить исследования функционального состояния организма членов летного состава. С помощью предложенного комплекса появляется возможность в режиме “онлайн” реализовать методики исследования регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы и центральной нервной системы. В комплексе сочетаются электрофизиологические методы исследования функционального состояния сердца, магистральных сосудов головного мозга, исследования нервно-мышечной системы, статокINETической системы, определения функционального состояния организма и регуляторных механизмов в целом.

Мультидиагностический комплекс; авиационная медицина; электрофизиологические методы исследования.

A.D. Gribanov, M.K. Kozlov, T.V. Istomina

MULTIDIAGNOSTIC COMPLEX FOR AEROSPACE STUDIES BASED ON STABILITY TESTS

In this article the creation of a multidagnostic complex is considered to carry different functional health state studies among flight personnel. This complex is supposed to examine regulation mechanisms of a blood vessel system and central neural system online. Electrophysiological

methods of studying functional heart state, arterial brain vessels, neuro-muscular system, statokinetic system, defining functional health state and regulation mechanisms in whole are combined in this complex.

Multidiagnostic complex; aviation medicine; electrophysiological studies.

В настоящее время повышение эффективности диагностики функционального состояния организма летного состава является одной из актуальных задач современной авиационной медицины. Отдельное проведение электрокардиологических методов не даёт полную картину работы сердечно-сосудистой системы пациента. В предлагаемом мультидиагностическом комплексе появляется возможность совмещения анализа параметров кардиоинтервалограммы, ЭКГ и АД. Кроме того многосторонняя оценка центральной и вегетативной нервной системы.

В основе разрабатываемого аппаратно-программного комплекса лежит принцип интегративной медицины, предполагающей объединения нескольких методик и средств их реализации при исследовании состояния здоровья лиц летного состава. Практическое применение позволяет в рамках одного сеанса обследования реализовать сразу несколько методик с синхронной визуализацией и обработкой полученных результатов. Практическая эффективность комплексной функциональной диагностики определяется повышением качества и достоверности подготовки медицинского заключения. Данная разработка обеспечивает повышение эффективности диагностики на этапах профессионального отбора, предполетной диагностики, мониторинга во время полета и послеполетной реабилитации.

Важное место в оценке состояния человека во время функционального предполетного контроля занимает компьютерная стабилография. Изменения функционального состояния, как правило, находят свое отражение в характере двигательной активности человека. Постуральные изменения, связанные с развитием утомления и эмоционального возбуждения, нарушения моторики, часто встречаются у пилотов, операторов, диспетчеров авиалиний и других представителей летного состава. В последнее время для оценки их функционального состояния все чаще используются стабилографические методики, в которых обследуемый выполняет ряд тестов, стоя на стабилометрической платформе.

Наряду с информацией о состоянии опорно-двигательной и двигательнo-координационной сфер человека, во время исследования важно также получать данные об активности головного мозга, состоянии сердечно-сосудистой и центральной нервной систем.

Многопараметрная оценка состояния сердечно-сосудистой системы осуществляется с помощью метода математического анализа ритма сердца. Его применение позволяет оценить степень напряжения регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы, вегетативный гомеостаз, степень адаптации человека к условиям внешней среды.

Наиболее адекватными методами оценки функционального состояния ЦНС является электроэнцефалография (ЭЭГ). Суммарные биоритмы отражают функциональное состояние нейронов и, следовательно, ЭЭГ адекватно отражает функциональное состояние мозга человека. Колебания уровня функционального состояния мозга отражают связь показателей ЭЭГ с функциональным состоянием ЦНС, с чувствительностью кинестетического анализатора человека.

В комплектацию аппаратного комплекса входит ряд наиболее информативных каналов диагностики (канал СТГ, канал АД-ФПГ, универсальные ЭКГ, ЭЭГ и ЭМГ-каналы).

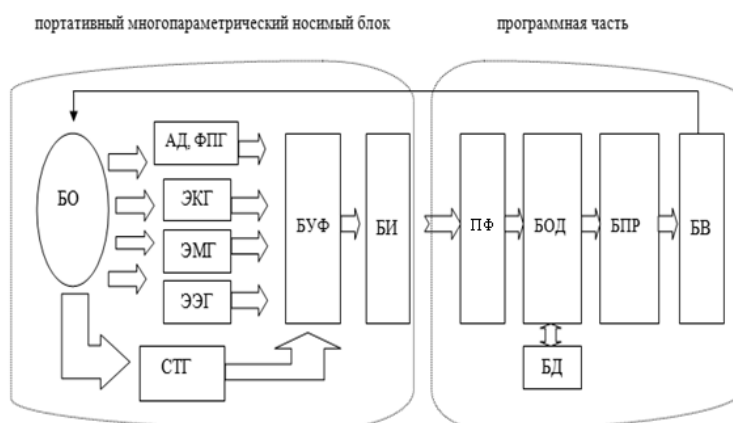


Рис. 1. Функциональная схема программно-аппартного комплекса

БО – биообъект (в данном случае, член летного состава), АД, ФПГ – блок снятия артериального давления и фотоплетизмограммы, ЭКГ – блок снятия электрокардиограммы, СТГ – блок снятия стабиллограммы, ЭМГ – блок снятия электромиограммы, ЭЭГ – блок снятия электроэнцефалограммы, БУФ – блок фильтрации, БИ – блок интерфейса, ПФ – блок программной фильтрации, БОД – блок обработки данных, БД – база данных, БПР – блок принятия решений, БВ – блок визуализации.

Мультидиагностический комплекс состоит из аппаратной и программной частей. Сигналы, снимаемые с биообъекта, фильтруются, поступают в программную часть комплекса, где происходит его обработка, составляется база данных, а затем программа дает медицинское заключение о состоянии здоровья пациента (члена летного состава).

В режиме ЭЭГ прибор способен проводить регистрацию ЭЭГ. В режиме ЭМГ прибор позволяет регистрировать напряжения мышц, неправильное и нефункциональное состояние мышечных групп. В режиме ФПГ-АД прибор позволяет регистрировать динамику частоты пульса и ее дополнительные характеристики – такие, как текущий индекс напряжения регуляторных систем (по Баевскому), индекс вегетативного равновесия, индекс функционального состояния, артериальное давление. Эти параметры также связаны с оценкой уровня стресса и психоэмоционального состояния.

Все указанные выше виды данных, считываемые с помощью датчиков, обрабатываются в реальном времени программным обеспечением. Программное обеспечение также выполняет другие сопутствующие функции: авторизацию пользователей, ведение баз данных пользователей и исследований, статистическая обработка данных, их сохранение и экспорт.

Таким образом, за счёт разработки и внедрения в авиационную практику мультидиагностического комплекса, реализующего одновременное использование нескольких методик, позволяет добиться нового качества исследований и повысить достоверность диагноза на разных этапах (на этапе предполётной подготовки, в полёте и послеполётных условиях). Улучшится не только эффективность функциональной диагностики, но и появится возможность проводить медицинское обследование в удалённом режиме, а регистрация в режиме реального времени физиологических показателей позволит в любой момент времени оказать адресную медицинскую помощь летному составу в экстремальных ситуациях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лейченко С.Д., Малишевский А.В., Михайлик Н.Ф. Человеческий фактор в авиации. Кн. 1. – СПб., 2005. – 480 с. Кн. 2. – СПб., 2006. – 512 с.
2. Слива С.С., Девликанов Э.О., Болонев А.Г. Полифункциональный компьютерный стабилографический комплекс с биологической обратной связью.
3. Статья http://hyprocraat.pp.ua/?page_id=148.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор И.Б. Старченко.

Грибанов Александр Дмитриевич – Национальный исследовательский университет (МАИ), Москва, Россия; e-mail: night_sumrak@mail.ru; 127081, г. Москва, Ясный пр., 11А, 162; тел.: 84954775305; кафедра технологии конструкционных материалов; аспирант.

Козлов Максим Константинович – e-mail: mak-kozlov-san@yandex.ru; 142110, Московская область, г. Подольск, 19, кв. 67; тел. 84954775305; кафедра технологии конструкционных материалов; аспирант.

Истомина Татьяна Викторовна – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пензенская государственная технологическая академия» в г. Пензе; e-mail: istom@mail.ru; 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11; тел.: 88412496155; кафедра информационных технологий и менеджмента в медицинских и биотехнических системах; д.т.н.; профессор.

Gribanov Aleksandr Dmitrievich – National research university (MAI), Moscow, Russian Federation; e-mail: night_sumrak@mail.ru; 11A, Jasny, ap. 162, Moscow, 127081, Russia; phone: +74954775305; the department of technology of constructional materials; postgraduate student.

Kozlov Maxim Konstantinovich – e-mail: mak-kozlov-san@yandex.ru; 19, Gotvalda street, ap., 67, Podolsk, Moscow Region, 142110; the department of technology of constructional materials; postgraduate student.

Istomina Tatyana Viktorovna – Federal State-Owned State-Financed Educational Establishment of Higher Vocational Education “Penza State Technological Academy”; e-mail: istom@mail.ru; 1A/11, Baidukova/Gagarina, Penza, 440039, Russia; phone: +78412496155; the department of information technology and management in the medical and biotechnical systems; dr. eng. sc.; professor.

УДК. 591.185.23/24

Р.Ю. Николаев, А.Д. Викулов, А.А. Мельников

ОСОБЕННОСТИ ПОДДЕРЖАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЗЫ НА ФОНЕ УТОМЛЕНИЯ МЫШЦ ВЕРХНИХ И НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У БОРЦОВ

Исследовано влияние двух одинаковых по интенсивности субмаксимальных аэробных нагрузок на верхний плечевой пояс («руки») и нижние конечности («ноги») на устойчивость вертикальной позы у спортсменов-борцов (n=21). Регуляцию вертикальной позы исследовали на пресс-папье с помощью стабилографического комплекса «Стабилан-1-02» («Ритм»). Показано, что физическая нагрузка как «на руки», так и «на ноги» в одинаковой мере увеличивала линейную скорость колебаний центра давления в обеих группах. Период восстановления устойчивости вертикальной позы была меньше после работы «руками» (1 мин) по сравнению с работой «ногами» (3 мин). После обеих физических нагрузок период сниженной устойчивости вертикальной позы был меньше у спортсменов-борцов, чем в контроле: 1 мин и 3 мин у борцов и в контроле после нагрузки «на ноги» и 20 сек и 1 мин 40 сек у борцов и в контроле после нагрузки «на руки». Устойчивость вертикальной позы у борцов в течение обоих тестов в среднем была выше, чем у не спортсменов (p<0,05). Заключение. Регуляция вертикальной позы человека ухудшается под влиянием физического утомления в