



© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018
УДК 616-057.36-085.83

Применение различных режимов аудиовизуальной стимуляции для оптимизации функционального состояния военнослужащих

ДУДЕЛЬЗОН В.А., майор медицинской службы
КАЛЬМАНОВ А.С., кандидат медицинских наук, подполковник медицинской службы
(saniyasin@gmail.com)
БУЛАВИН В.В., профессор, полковник медицинской службы в отставке

Центральный НИИ Военно-воздушных сил, г. Шелково, Московская область

В эксперименте на 10 военнослужащих, имевших опыт участия в боевых действиях и продолжающих военную службу, с помощью портативной психофизиологической коррекционно-диагностической системы «Модуль Компакт» определены оптимальные режимы проведения аудиовизуальной стимуляции (АВС) для оптимизации их функционального состояния. Оптимальными режимами АВС при организации и проведении коррекционно-восстановительных мероприятий у военнослужащих на фоне экстремальных профессиональных нагрузок являются «Релаксация» и «Сверхмедленные колебания». Данные режимы характеризуются сравнительно низкой частотой световой стимуляции, что обеспечивает высокую безопасность проведения процедуры, а их использование сопровождается не только совокупностью положительных изменений показателей нейровегетативной регуляции и биоэлектрической активности коры головного мозга, признаками нормализации психофизиологического статуса, купирования проявлений психоэмоционального напряжения, но и позитивным восприятием самими военнослужащими.

К л ю ч е в ы е с л о в а: военнослужащие, функциональное состояние, аудиовизуальная стимуляция, режимы использования.

Dudelson V.A., Kalmanov A.S., Bulavin V.V. – Application of various modes of audiovisual stimulation to optimize the functional state of military personnel. In the experiment 10 servicemen, who had experience of participating in combat operations and continuing military service, with the help of the Portable Psychophysiological Correction and Diagnostic System Module Compact identified optimal modes of conducting audiovisual stimulation (AVS) to optimize their functional state. Optimal modes of AVS when organizing and conducting corrective-restorative measures for military personnel against the backdrop of extreme professional loads are «Relaxation» and «Super-slow oscillations». These regimes are characterized by a relatively low frequency of light stimulation, which ensures high safety of the procedure, and their use is accompanied not only by a set of positive changes in neurovisceral regulation and bioelectrical activity of the cerebral cortex, signs of normalization of psychophysiological status, relief of psychoemotional stresses, but also positive perception by themselves servicemen.

К е у w o r d s: military personnel, functional condition, audiovisual stimulation, usage modes.

Сложная геополитическая обстановка, сложившаяся в мире в последние годы, обуславливает необходимость активного использования Вооруженных Сил в различных военных конфликтах. При этом многочисленные исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, показывают, что в условиях интенсивных профессиональных нагрузок одним из наиболее важных факторов, негативно влияющим на функциональное состояние военнослужащих, является раз-

витие выраженного психоэмоционального напряжения [4, 5]. Данное состояние обычно не ограничено временем непосредственного выполнения учебно-боевой или боевой задачи, а сохраняется даже после ее завершения, т. е. не только обуславливает снижение работоспособности военнослужащего в наиболее напряженный и ответственный период его деятельности, но и создает предпосылки к развитию разнообразных форм отсроченных стрессиндуцированных расстройств [4].



В связи с этим научное обоснование, разработка и практическое использование современных средств и методов оперативной коррекции функционального состояния военнослужащих являются актуальными задачами военной медицины и предметом междисциплинарных исследований.

Одной из таких перспективных нефармакологических методик является *аудиовизуальная стимуляция* (АВС), которая представляет собой ритмическое воздействие раздражителей специально подобранной частоты на организм человека через зрительный и слуховой анализаторы [2, 6, 8]. Механизм действия подобной стимуляции связан с эффектом формирования навязанной биоэлектрической активности коры больших полушарий головного мозга, что в зависимости от используемой частоты вызывает образование новых функциональных систем, обеспечивающих достижение того или иного приспособительного результата [6, 8].

Основными преимуществами использования АВС являются способность оказывать выраженный биологический эффект после непродолжительного воздействия, чрезвычайная простота и портативность используемой аппаратуры, ее дешевизна, а также отсутствие необходимости привлечения высококвалифицированного медицинского персонала.

Вместе с тем возможности использования АВС у военнослужащих в настоящее время значительно ограничены, что связано, прежде всего, с несовершенством существующего методического подхода к применению аудиовизуальной стимуляции у лиц опасных профессий. В частности, до сих пор в научной литературе отсутствуют данные об особенностях влияния различных режимов ритмической фотостимуляции на функциональное состояние специалистов, чья деятельность неразрывно связана с воздействием тех или иных экстремальных факторов профессиональной среды.

Цель исследования

Экспериментальное определение и обоснование оптимального режима проведения АВС у военнослужащих для оптимизации их функционального состояния.

Материал и методы

В исследованиях приняли участие 10 военнослужащих (средний возраст $28,4 \pm 2,6$ года), имевших опыт непосредственного участия в боевых действиях и продолжающих службу в различных подразделениях Министерства обороны.

Основными критериями включения в группу явились:

- зафиксированная реакция усвоения ритма фотостимуляции (на частоте воздействия или гармонике) по результатам проведенного в рамках медицинского освидетельствования *электроэнцефалографического* (ЭЭГ) обследования;

- I тип ЭЭГ у испытуемых по классификации Е.А.Жирмунской [1].

Для проведения процедур АВС использовалась портативная психофизиологическая коррекционно-диагностическая система «Модуль Компакт» (производство ООО «Инструментальные психологические системы»). Апробировались три основных режима фотостимуляции из пакета стандартных программ аппаратно-программного комплекса: «СМК» (*сверхмедленные колебания*, преобладающая частота стимуляции 4–6 Гц), «Релаксация» (8–12 Гц), «Мобилизация» (16–24 Гц).

Каждый военнослужащий принимал участие во всех трех экспериментальных сериях, промежуток между которыми составлял не менее одной недели, что исключало возможность возникновения эффектов кумуляции от ритмического светового воздействия.

Комплексное психофизиологическое обследование испытуемых выполнялось до сеанса и через один час после его завершения. Обследование включало:

- регистрацию показателей системной гемодинамики методом объемной компрессионной осциллометрии;

- оценку *вариабельности сердечного ритма* (ВСР);

- мониторинг биоэлектрической активности коры головного мозга;

- исследование параметров нейродинамики;

- психологическое тестирование.

Статистическая обработка результатов осуществлялась с помощью встроенного программного модуля Microsoft Excel 2000 и программного комплекса Statistica 10.0.



Результаты и обсуждение

Анализ результатов проведенных исследований позволил установить, что ни один из апробированных режимов ABC не оказывает существенного влияния на показатели системной гемодинамики. Однако расчет среднеквадратичного отклонения интервала R–R (SDNN) показал, что проведение процедур в режимах «Релаксация» и «СМК» приводит к достоверному увеличению медианы указанного показателя на 15,3 и 8,3% соответственно ($p < 0,05$). Поскольку подобные изменения значений SDNN традиционно интерпретируются как признак повышения активности парасимпатического звена нервной регуляции [9], применение данных режимов ABC в условиях экстремальных профессиональных нагрузок может способствовать купированию проявлений чрезмерной симпатикотонии у военнослужащих и создавать условия для более эффективного их восстановления в периоды отдыха.

Данное предположение подтверждалось анализом спектральных характеристик ВСР. Так, при фоновом обследовании было установлено, что у всех участников наблюдался симпатико-нормотонический тип нейровегетативной регуляции по классификации Н.И.Шлык [7]. После проведения сеансов ABC в режимах «Релаксация» и «СМК» наблюдалась выраженная тенденция к увеличению мощности высокочастотного компонента (HF) спектра ВСР (на 35,4 и 43,6% соответственно), а также одновременному снижению низко- (LF) и сверхнизкочастотного (VLF) компонентов. Указанные изменения свидетельствовали об умеренном увеличении активности парасимпатического звена нервной регуляции, что является одним из признаков релаксации, достигаемой в ходе проведения процедуры ABC. При использовании режима «Мобилизация» отмечалась тенденция к увеличению мощности LF-диапазона (на 56,9%), а также значимое уменьшение выраженности HF-компоненты спектра ВСР (на 40,5%; $p < 0,05$). Выявленные изменения указывали на снижение тонуса блуждающего нерва у обследованных военнослужащих, что может иметь положительное значение в

период мобилизации перед предстоящим выполнением профессиональных задач.

В процессе анализа параметров биоэлектрической активности коры головного мозга было установлено, что проведение однократных процедур ABC в режимах «Релаксация» и «СМК» сопровождалось достоверным увеличением индекса α -активности (на 3,6 и 3,7%, соответственно; $p < 0,025$), а также амплитуды α -ритма (на 3,5 и 4,2%; $p < 0,05$). Одновременно наблюдалось значимое снижение спектральной мощности волн в β - и Θ -диапазонах. Выявленные изменения указывали на признаки нормализации корковой ритмики у обследованных лиц и формирование у них состояния умеренной релаксации, что позволяет рассматривать режимы «Релаксация» и «СМК» как оптимальные при проведении коррекционно-восстановительных мероприятий у военнослужащих после интенсивных профессиональных нагрузок. Существенных изменений структуры спектра ЭЭГ при использовании режима «Мобилизация» не наблюдалось.

При анализе изменений показателей нейродинамики было отмечено, что ни один из апробируемых режимов не оказывал достоверного влияния ни на время простой, ни на время сложной сенсомоторной реакции у испытуемых. Тем не менее проведение сеансов ABC в режиме «Релаксация» сопровождалось достоверным уменьшением среднеквадратичного отклонения времени реакции (ССМРPs) на 5,8% ($p < 0,05$), а при использовании режима «СМК» – на 7,9% ($p < 0,025$), что свидетельствовало о повышении устойчивости процессов сенсомоторной интеграции у участников исследования.

Кроме того, в ходе исследований у военнослужащих было зафиксировано достоверное снижения уровня ситуативной тревожности по шкале Спилбергера–Ханина: при использовании режима «Релаксация» – на 16% ($p < 0,05$), а при использовании режима «СМК» – на 21,4% ($p < 0,05$). При использовании режима «Мобилизация» значимых изменений уровня ситуативной тревожности у обследованных лиц выявлено не было.



Измерение уровня самооценки стрессоустойчивости по шкале Коухена показало, что при использовании режимов «Релаксация» и «СМК» у испытуемых наблюдалось достоверное снижение медианы значений данного показателя на 18,5 и 24% ($p < 0,05$). В соответствии с методикой Коухена указанные изменения свидетельствуют о повышении субъективного уровня стрессоустойчивости респондентов [3]. При проведении АВС в режиме «Мобилизация» значимой динамики анализируемого показателя не наблюдалось.

Данные структурированных интервью, проводившихся с целью определения субъективного восприятия военнослужащими сеансов АВС, показали, что наиболее комфортной процедура воспринималась в случае использования режимов «Релаксация» (медиана значений 6,5 усл. ед. по 10-балльной шкале) и «СМК» (6 усл. ед.). При этом после завершения сеансов большинство участников исследований отметили состояние расслабленности и «спокойствия», что, по их мнению, будет создавать условия для более полноценного отдыха и восстановления в условиях учебной или боевой деятельности. Субъективное отношение к сеансам АВС в режиме «Мобилизация» носило преимущественно отрицательный характер, а в ряде случаев сопровождалось негативными ощущениями (головной болью) на протяжении 2–3 ч после завершения процедуры. Несмотря на имеющиеся в литературе сведения об эффективности мобилизирующих (высокочастотных) программ АВС для оптимизации функционального состояния различных категорий специалистов в период подготовки к выполнению интенсивной профессиональной деятельно-

сти, в ходе проведенных исследований существенного положительного влияния режима «Мобилизации» на основные регистрируемые показатели выявлено не было.

По всей видимости, низкая эффективность ритмостимулирующих программ с преобладающими частотами 16–24 Гц у военнослужащих – участников боевых действий объясняется исходно высокими значениями уровня активности коры их головного мозга и симпатико-нормотоническим типом нейровегетативной регуляции. Это фактически обуславливает у них перманентный высокий тонус ЦНС и значительную скорость протекания нервных процессов, что делает нецелесообразным дополнительное стимулирование с помощью вспомогательных сеансов АВС в режиме «Мобилизация».

Заключение

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что оптимальными режимами АВС при организации и проведении коррекционно-восстановительных мероприятий у военнослужащих на фоне экстремальных профессиональных нагрузок являются «Релаксация» и «СМК». Данные режимы характеризуются сравнительно низкой частотой световой стимуляции, что обеспечивает высокую безопасность проведения процедуры, а их использование сопровождается не только совокупностью положительных изменений показателей нейровегетативной регуляции и биоэлектрической активности коры головного мозга, признаками нормализации психофизиологического статуса, купирования проявлений психоэмоционального напряжения, но и позитивным восприятием самими военнослужащими.

Литература

1. *Зенков Л.Р.* Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). – М.: МЕДпресс-информ, 2002. – 368 с.
2. *Кальманов А.С., Булавиц В.В., Ханкевич Ю.Р., Рогованов Д.Ю., Котровская Т.И., Смолевский А.Е.* Комплексная реабилитация операторов подводных технических систем после моделирования операторской деятельности // Воен.-мед. журн. – 2016. – Т. 337, № 3. – С. 55–63.

3. *Крылов А.А., Маничев С.А.* Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии. 2-е изд., доп. и перераб. – СПб, 2003. – 560 с.

4. *Литвинцев С.В., Снедков Е.В., Резник А.М.* Боевая психическая травма. – М.: Медицина, 2005. – 432 с.

5. *Цыган В.Н.* Нейрофизиологические механизмы боевых постэкстремальных состояний // Рос. физиологич. журн. им. И.М.Сеченова. – 2014. – Т. 100, № 10. – С. 1220–1235.



6. Шакула А.В. Аудиовизуальная коррекция субъективных проявлений синдрома хронической усталости у студентов // Вестник восстановительной медицины. – 2010. – № 6. – С. 13–15.

7. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.

8. Huang T.L., Charyton C. A comprehensive review of the psychological effects of brainwave entrainment // Altern. Ther. Health. Med. – 2008. – Vol. 14, N 5. – P. 38–50.

9. Minassian A., Geyer M.A., Baker D.G., Nievergelt C.M. Heart rate variability characteristics in a large group of active-duty marines and relationship to posttraumatic stress // Psychosom. Med. – 2014. – Vol. 76, N 4. – P. 292–301.

ЛЕНТА НОВОСТЕЙ

16 марта на кафедре акушерства и гинекологии *Военно-медицинской академии имени С.М.Кирова* состоялась конференция (сбор) главных специалистов-гинекологов медицинской службы ВС РФ «**Современное состояние и перспективы развития охраны женского здоровья в ВС РФ**» под председательством начальника ВМА им. С.М.Кирова профессора **Александра Фисуна**.

Организаторами мероприятия выступили Главное военно-медицинское управление МО РФ и ВМА им. С.М.Кирова. В сборе приняли участие руководство академии, главные специалисты-гинекологи округов, Военно-морского флота, центральных военно-медицинских организаций МО, профессорско-преподавательский состав кафедры акушерства и гинекологии ВМА им. С.М.Кирова.

Основная цель сбора – оценка состояния и проблем в организации охраны женского здоровья в ВС, а также вопросы совершенствования организационно-методических подходов к проведению мероприятий по повышению эффективности оказания акушерско-гинекологической помощи и сохранению репродуктивного здоровья военнослужащих-женщин и членов семей военнослужащих.

С докладом о современном состоянии и перспективах развития охраны женского здоровья в ВС РФ выступил главный гинеколог МО РФ – начальник кафедры акушерства и гинекологии ВМА им. С.М.Кирова полковник медицинской службы **А.А.Шмидт**.

Проблемные вопросы оказания акушерской помощи военнослужащим женского пола и пути их решения были подняты в докладе доцента кафедры акушерства и гинекологии **Т.К.Тихоновой**.

Современное состояние и перспективы развития вспомогательных репродуктивных технологий детально освещены в докладе заведующего отделением клиники акушерства и гинекологии академии **Н.Б.Герасимович**.

Необходимость более тесного взаимодействия военно-медицинских организаций МО РФ по вопросам оказания акушерско-гинекологической помощи была подчеркнута в докладе помощника начальника клиники акушерства и гинекологии по лечебной работе **А.Ю.Гурджиевой**. Она предложила ряд направлений и способов решения подобных проблем в интересах совершенствования охраны женского здоровья в ВС. Вопросы дополнительного профессионального образования военных гинекологов были освещены в докладе и. о. заведующего учебной частью кафедры ассистента **Е.А.Силаевой**.

В докладах главных гинекологов округов, Военно-морского флота, центральных военно-медицинских организаций МО РФ большое внимание было уделено вопросам штатов и структуры гинекологической службы, материально-технического обеспечения, структуре заболеваемости прикрепленного контингента, учету и анализу течения беременности и родов у военнослужащих женского пола и другим проблемам.

На конференции прошла оживленная дискуссия по актуальным вопросам охраны женского здоровья и было принято решение по направлениям совершенствования оказания акушерско-гинекологической помощи военнослужащим-женщинам.

По окончании дискуссии для участников сбора была организована экскурсия по подразделениям Многопрофильной клиники.

Департамент информации и массовых коммуникаций
Министерства обороны Российской Федерации, 20 марта 2018 г.
https://function.mil.ru/news_page/country/more.htm?id=12167543@egNews