

Н.В. Зеленина¹, С.С. Назаров¹, А.А. Марченко¹,
С.А. Ранцева¹, П.А. Выприцкий¹,
В.Я. Апчел^{1,2}, В.В. Юсупов¹

Способ психофизиологической диагностики признаков парциального посттравматического стрессового расстройства у военнослужащих, выполнявших специальные задачи

¹Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

²Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Резюме. Разработан объективный психофизиологический способ диагностики признаков парциального посттравматического стрессового расстройства у здоровых военнослужащих-комбатантов. Он основан на линейных классификационных функциях, использующих показатели амплитуды систолической волны, полученные в результате стресс-тестирования на аппаратном программном комплексе «Реакор». Суть способа заключается в том, что военнослужащему на экране монитора и в наушники в соответствии с предварительно составленным сценарием поочередно предъявляют стресс-стимулы, состоящие из видео- (4 мин) и аудиоряда (1 мин), затем следует отдых (40 с), после которого на запястье левой руки воздействуют электрическими разрядами (1 мин 20 с), силу которых подбирают индивидуально перед обследованием. Одновременно при проведении тестирования на этапах старта, отдыха и финиша производят регистрацию фотоплетизмограммы и определяют амплитуду систолической волны. Всего обследование занимает 12 минут. По рассчитанным линейным классификационным функциям устанавливают наличие или отсутствие признаков парциального посттравматического стрессового расстройства. Применение этого способа позволяет объективизировать выявление признаков этого расстройства у здоровых военнослужащих-комбатантов и прицельно проводить медико-психологическую коррекцию и реабилитацию для профилактики развития у них дезадаптации в напряженных условиях деятельности.

Ключевые слова: военнослужащие-комбатанты, парциальное посттравматическое стрессовое расстройство, психофизиологическое стресс-тестирование, фотоплетизмограмма, амплитуда систолической волны, экспертная оценка, операторская деятельность.

Введение. Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) является полиморфным тревожно-депрессивным расстройством. Оно отличается пролонгированным течением и проявляется в период от шести месяцев до десяти лет (иногда и более) после перенесения однократной или повторяющейся психической травмы. Особенности ПТСР определяются генетическими и психологическими детерминантами, интегрированными в социальный контекст [2, 6]. При субклиническом парциальном ПТСР (ППТСР) имеют место отдельные включения признаков этого расстройства. Человек при этом сохраняет трудоспособность в обыденной жизни, но в условиях стресса процесс адаптации может нарушиться. Доля таких состояний достаточно высока. Так, согласно результатам обследования ветеранов вьетнамской войны даже спустя 40 лет полное соответствие критериям ПТСР выявлялось у 12,5% комбатантов, а парциальное – у 25,6% [7].

В мировой клинической и исследовательской практике для диагностики ПТСР разработан комплекс специально сконструированных диагностических методик. Основными из них являются модули структурированного клинического диагностического интервью

и опросники для самооценки ПТСР. Наиболее часто используемый модуль – структурированное клиническое интервью по диагностическому и статистическому руководству по психическим расстройствам (СКИД, SCID – Structured Clinical Interview for DSM), а также клиническая ПТСР шкала (КПШ, CAPS – Clinical-Administered PTSD Scale). В модуле даны четкие инструкции, позволяющие экспериментатору при необходимости перейти к беседе по другому блоку вопросов. Шкала КПШ применяется дополнительно к модулю СКИД, если в ходе интервью диагностируется наличие каких-либо симптомов ПТСР. Эта шкала позволяет уточнить уровень клинической выраженности и частоты проявлений симптомов ПТСР [3].

К числу наиболее часто используемых в мировой практике методик самооценки симптомов ПТСР относится «Миссисипская шкала» (МШ), разработанная в 1987–1988 годах Т.М. Кеапе с соавторами для диагностики ПТСР у ветеранов боевых действий [8]. Популяционные исследования показали, что МШ обладает необходимыми психометрическими свойствами, достаточной внутренней согласованностью, а итоговый балл по шкале хорошо коррелирует с диагнозом «посттравматическое стрессовое расстройство» [3].

Несмотря на разработанность вышеуказанного подхода, в нем есть существенный недостаток – постановка диагноза носит субъективный характер и в значительной степени зависит от намерения обследуемого усилить или скрыть имеющиеся симптомы. В связи с этим поиск психофизиологических диагностических критериев ППТСР является актуальной задачей, решение которой позволило бы дополнить и объективизировать результаты психологического обследования.

Цель исследования. Разработать способ психофизиологической диагностики признаков ППТСР у здоровых военнослужащих, выполнявших специальные задачи.

Материалы и методы. С помощью опросника МШ обследованы 40 офицеров в возрасте $33,4 \pm 0,8$ лет, выполнявших специальные задачи более полугода назад. Обследование носило индифферентный характер – военнослужащие не были заинтересованы в его результатах. Внешним критерием качества их профессиональной деятельности служила пятибалльная экспертная оценка (ЭО) командира подразделения по следующим аспектам: «успешность профессиональной деятельности», «воинская дисциплина», «качество выполнения служебных обязанностей», «действия в сложных (нестандартных) ситуациях», «авторитет в воинском коллективе». Для объективизации внешнего критерия использовали модуль оценки эмоциональной устойчивости методики автоматизированной системы психофизиологического контроля «Оператор» [1]. Основу этого модуля составляет задание, в ходе которого испытуемому необходимо выполнять совмещенную деятельность по восприятию и переработке разномодальной звуковой и зрительной информации на фоне звуковых помех индифферентного и стрессогенного содержания. В ходе выполнения задания регистрируются объективные показатели совмещенной деятельности: сенсомоторная реакция (СР), воспроизведение сообщения (ВС) и интегральный показатель эмоциональной устойчивости (ИПЭУ). Показатель ВС определяется по прослушиванию аудиозаписи специалистом, проводящим обследование, остальные показатели рассчитываются автоматически. Критерии оценки эмоциональной устойчивости определяли по ИПЭУ, где 7–10 баллов – высокий уровень эмоциональной устойчивости; 4–6 баллов – достаточный уровень эмоциональной устойчивости; 3 балла и менее – низкий уровень эмоциональной устойчивости.

Помимо психологического обследования, военнослужащие проходили стресс-тестирование на аппаратном программном комплексе (АПК) «Реакор» фирмы «Медиком МТД» (г. Таганрог). Суть методики заключается в том, что обследуемому на экране монитора и в наушники в соответствии с предварительно составленным сценарием поочередно предъявляют стресс-стимулы, состоящие из видео- (4 мин) и аудиоряда (1 мин), затем следует отдых (40 с), после

которого на запястье левой руки воздействуют электрическими разрядами (1 мин 20 с), силу которых подбирают индивидуально перед обследованием. Перед предъявлением стимульного материала проводится аудиоинструкция. Видеоряд выстроен в соответствии с модифицированной шкалой Холмса – Раге [4], известной как шкала выраженности психотравмирующих воздействий. Видеоряд составлен после ранжировки набора изображений по каждой позиции на группе военнослужащих-курсантов. Всего обследование занимает 12 мин. В ходе стресс-тестирования регистрируются следующие физиологические параметры: частота сердечных сокращений (ЧСС), дыхательная аритмия сердца (ДАС) по ЧСС, рекурсия дыхания (РД), кожно-гальваническая реакция (КГР), амплитуда систолической волны (АСВ) по фотоплетизмограмме. Полученные результаты обработаны с помощью пакета прикладных программ Statistica 7,0.

Результаты и их обсуждение. По результатам кластерного анализа методом k-means данных МШ обследуемые были разделены на две группы с достоверно различающимися центрами кластеров: 56,94 баллов – 16 человек и 40,3 баллов – 24 человека, $p < 0,000$. Таким образом, группа с признаками ППТСР составила 40% от всех обследуемых. Остальные военнослужащие были отнесены в контрольную группу (КГ).

Сравнение групп по ЭО не выявило значимого различия ни по одному из оцениваемых аспектов профессиональной деятельности. Отсутствие различий в качестве профессиональной деятельности подтвердили и результаты по методике «Оператор». Показатель СР составил 8,65 и 8,84 у. е. ($p > 0,05$), показатель ВС 8,8 и 8,9 у. е. ($p > 0,05$), а ИПЭУ – 8,27 и 8,87 у. е. ($p > 0,05$), что соответствует высокому уровню эмоциональной устойчивости. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что наличие признаков ППТСР не сказывается на профессиональной деятельности военнослужащих. Кроме того, ни один из исследуемых показателей (ЧСС, ДАС, РД, КГР) на АПК «Реакор» не имел групповых отличий за исключением АСВ, которая начиная с этапа аудиостимуляции была статистически значимо ниже в группе с признаками ППТСР (табл. 1).

На рисунке 1 изображена динамика изменения АСВ по этапам стресс-тестирования у военнослужащих с признаками ППТСР и у военнослужащих КГ.

По всей базе полученных данных был проведен корреляционный анализ. Выраженность признаков ППТСР статистически значимо коррелировала с величиной АСВ и не была связана ни с показателями ЭО, ни с показателями методики «Оператор» (табл. 2).

Таким образом, у 40% военнослужащих-комбатантов в условиях регистрации физиологических показателей при предъявлении стресс-стимулов обнаружены проявления измененной реактивности, коррелирующие с показателями МШ. Судя по снижению амплитуды систолической волны в ответ на предъявление стресс-стимулов, эта реакция может

Таблица 1

Результаты обследования военнослужащих с признаками ППТСР и КГ (критерий Манна – Уитни)

| Показатель | Военнослужащие с признаками ППТСР | КГ | P _{расч} |
|---|-----------------------------------|-------------------|-------------------|
| | Me [Xmin; Xmax] | | |
| Миссисипская шкала | 56,94 [52; 68] | 40,3 [34; 48] | 0,000* |
| ЭО (успешность профессиональной деятельности) | 4,44 [4; 5] | 4,39 [3; 5] | 0,95 |
| ЭО (воинская дисциплина) | 4,19 [3; 5] | 4,39 [2; 5] | 0,36 |
| ЭО (качество выполнения служебных обязанностей) | 4,19 [2; 5] | 4,30 [3; 5] | 0,76 |
| ЭО (действия в сложных ситуациях) | 4,25 [2; 5] | 4,22 [3; 5] | 0,95 |
| ЭО (авторитет в воинском коллективе) | 4 [2; 5] | 4 [2; 5] | 0,93 |
| Оператор (ИПЭУ) | 8,27 [3,03; 10] | 8,87 [6,9; 9,91] | 0,85 |
| Оператор (BC) | 8,8 [1; 10] | 8,9 [4; 10] | 0,6 |
| Оператор (CP) | 8,65 [5,64; 10] | 8,84 [7,34; 9,96] | 0,69 |
| АСВ _{аудио} , отн.ед. | 1,72 [0,26; 4,31] | 3,05 [0,49; 7,88] | 0,03* |
| АСВ _{отдых} , отн.ед. | 1,67 [0,32; 5,02] | 3,06 [0,46; 7,86] | 0,005* |
| АСВ _{инструкция 3'} , отн.ед. | 1,27 [0,33; 3,19] | 2,24 [0,45; 7,57] | 0,04* |
| АСВ _{электростим} , отн.ед. | 0,84 [0,30; 2,03] | 1,43 [0,27; 3,71] | 0,05* |
| АСВ _{итоговый фон} , отн.ед. | 1,96 [0,51; 5,14] | 2,97 [0,55; 6,28] | 0,03* |

Примечание: Me – медиана по выборке; [Xmin; Xmax] – размах выборки; P_{расч} – уровень значимости; * – статистически значимое межгрупповое различие.

Таблица 2

Коэффициент корреляции Спирмена (уровень значимости) между выраженностью ППТСР и показателями ЭО, методики «Оператор» и стресс-тестирования

| Показатель | ППТСР |
|---|----------------|
| ЭО (успешность профессиональной деятельности) | -0,06 (0,72) |
| ЭО (воинская дисциплина) | -0,1 (0,56) |
| ЭО (качество выполнения служебных обязанностей) | -0,17 (0,31) |
| ЭО (действия в сложных ситуациях) | -0,02 (0,92) |
| ЭО (авторитет в воинском коллективе) | -0,11 (0,51) |
| Оператор (ИПЭУ) | -0,01 (0,94) |
| Оператор (BC) | 0,12 (0,47) |
| Оператор (CP) | 0,01 (0,93) |
| АСВ _{инструкция 1} | -0,38 (0,02)* |
| АСВ _{видео} | -0,34 (0,04)* |
| АСВ _{инструкция 2} | -0,34 (0,04)* |
| АСВ _{аудио} | -0,39 (0,02)* |
| АСВ _{отдых} | -0,47 (0,003)* |
| АСВ _{инструкция 3} | -0,36 (0,02)* |
| АСВ _{электростим} | -0,37 (0,02)* |
| АСВ _{итоговый фон} | -0,34 (0,04)* |

Примечание: * – статистически значимая корреляция.

быть соотнесена с симптоматическим кластером В («вторжение») диагностических критериев ПТСР, согласно диагностическому и статистическому руководству по психическим расстройствам IV издания (DSM IV) [5], как вспышка ассоциативных негативных эмоций. Полученные результаты свидетельствуют о снижении порога чувствительности к стрессу у комбатантов с признаками ППТСР. В благоприятных условиях быденной жизни эти нарушения не оказывают заметного влияния на профессиональную деятельность.

Однако эти военнослужащие нуждаются в проведении медико-психологической коррекции и реабилитации с целью профилактики развития дезадаптации в напряженных условиях.

Для разработки математической модели выявления признаков ППТСР с помощью психофизиологических показателей был проведен дискриминантный анализ. Показано, что значимыми для диагностики ППТСР являются показатели АСВ на этапах отдыха (АСВ_{отдых}), старта (АСВ_{старт}) и финиша (АСВ_{финиш}). По-

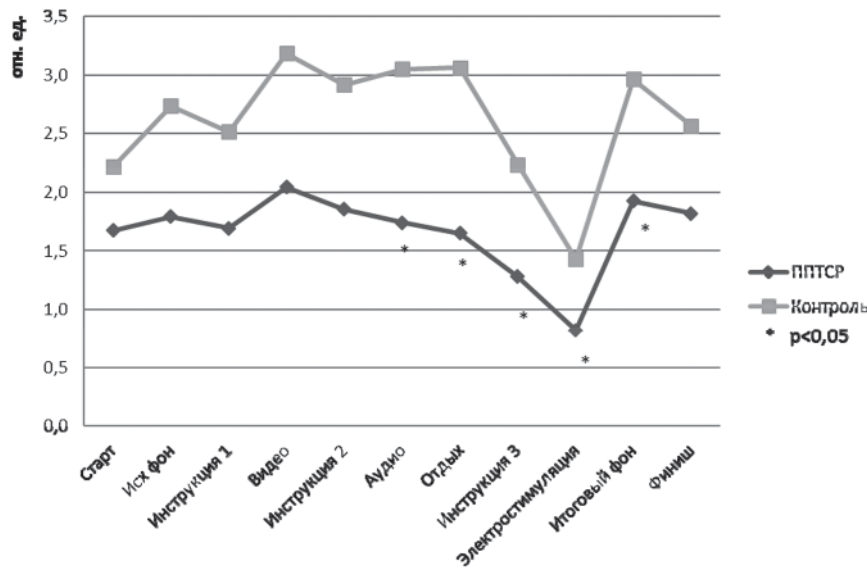


Рис. 1. Динамика изменения АСВ по этапам стресс-тестирования у военнослужащих с признаками ППТСР и у военнослужащих КГ

лучены следующие линейные классификационные функции (ЛКФ) для группы с признаками ППТСР (F1) и КГ (F2):

$$F1 = -1,13671 \times ACB_{\text{отдых}} + 0,67812 \times ACB_{\text{старт}} + 1,55106 \times ACB_{\text{финиш}} - 1,91536$$

$$F2 = 1,57987 \times ACB_{\text{отдых}} - 0,48947 \times ACB_{\text{старт}} + 0,08717 \times ACB_{\text{финиш}} - 2,53516$$

Модель статистически значима (Wilks' Lambda 0,65173; $F(3, 34) = 6,0562$; $p < 0,002$). Процент правильных классификаций составляет 81,58%. Полученные результаты свидетельствуют о хорошей разделительной способности данной модели. Подставив в каждое уравнение соответствующие значения АСВ конкретного обследуемого, можно рассчитать ЛКФ, после чего по наибольшему значению сделать заключение о наличии или отсутствии у него признаков ППТСР. Приведем методику использования ЛКФ на конкретных примерах нескольких военнослужащих-комбатантов.

Пример 1. Военнослужащий N, выполнявший специальные задачи, по результатам стресс-тестирования имеет $ACB_{\text{отдых}} = 2,63$ отн. ед., $ACB_{\text{старт}} = 2,41$ отн. ед., $ACB_{\text{финиш}} = 3,39$ отн. ед. Подставляем эти значения в формулы для ЛКФ и получаем, что $F1 = 1,99$, а $F2 = 0,74$. $F1 > F2$. Заключение: у военнослужащего присутствуют признаки ППТСР.

Пример 2. Военнослужащий M, выполнявший специальные задачи, по результатам стресс-тестирования имеет $ACB_{\text{отдых}} = 0,85$ отн. ед., $ACB_{\text{старт}} = 0,96$ отн. ед., $ACB_{\text{финиш}} = 0,89$ отн. ед. Подставляем эти значения в формулы для ЛКФ и получаем, что $F1 = -0,85$, а $F2 = -1,58$. $F1 > F2$. Заключение: у военнослужащего присутствуют признаки ППТСР.

Пример 3. Военнослужащий L, выполнявший специальные задачи, по результатам стресс-тестирования имеет $ACB_{\text{отдых}} = 3,05$ отн. ед., $ACB_{\text{старт}} = 2,62$ отн. ед.,

$ACB_{\text{финиш}} = 2,62$ отн. ед. Подставляем эти значения в формулы для ЛКФ и получаем, что $F1 = 0,46$, а $F2 = 1,23$. $F2 > F1$. Заключение: у военнослужащего отсутствуют признаки ППТСР.

Заключение. Разработан способ психофизиологической диагностики признаков ППТСР у здоровых военнослужащих-комбатантов на основе ЛКФ, использующих показатели АСВ, полученные в результате стресс-тестирования на АПК «Реакор». Предлагаемый способ отличается от общепринятой диагностики с помощью интервью и самооценки по опроснику «Миссисипская шкала» объективностью. Применение этого способа позволит объективизировать выявление признаков ППТСР у здоровых военнослужащих-комбатантов и прицельно проводить медико-психологическую коррекцию и реабилитацию для профилактики развития у них дезадаптации в напряженных условиях деятельности.

Литература

1. Зотов, М.В. Способ оценки эмоциональной устойчивости / М.В. Зотов, В.М. Петрукович, О.П. Журавлева // Патент 2240038 С1 Российская Федерация, МПК 7 А61В5/16. – № 2003134495/14; опублик. 20.11.2004. – М. – 24 с.
2. Лазебная, Е.О. Преодоление психологических последствий воздействия экстремального (травматического) стресса: посттравматическая стрессовая адаптация / Е.О. Лазебная // Психология адаптации и социальная среда: современные подходы, проблемы, перспективы. – М.: Институт психологии РАН, 2007. – С. 561–575.
3. Психиатрия войн и катастроф / под ред. В.К. Шамрея. – СПб.: СпецЛит, 2015. – 431 с.
4. Практическая психодиагностика. Методики и тесты / под ред. Д.Я. Райгородского. – М.: Бахрах-М, 2015. – 672 с.
5. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth edition, Next Revision (DSM-IV-TR). – Washington, DC: American Psychiatric Publishing, 2000. – 943 p.

6. Auxemery, Y. Posttraumatic stress disorder (PTSD) as a consequence of the interaction between an individual genetic susceptibility, a traumatogenic event and a social context / Y. Auxemery // *Encephale*. – 2012. – Vol. 38, № 5. – P. 373–380.
7. Steenkamp, M.M. Latent classes of PTSD symptoms in Vietnam veterans / M.M. Steenkamp, A. Nickerson, S. Maguen [et. al.] // *Behav. Modif.* – 2012. – Vol. 36, № 6. – P. 857–874.
8. Wisco, B.E. Screening, diagnosis, and treatment of post-traumatic stress disorder / B.E. Wisco, B.P. Marx, T.M. Keane // *Mil. Med.* – 2012. – Vol. 177, Suppl. 8. – P. 7–13.

N.V. Zelenina, S.S. Nazarov, A.A. Marchenko, S.A. Rantseva, P.A. Vyipritskiy, V.Ya. Apchel, V.V. Yusupov

Method of psychophysiological diagnosis of signs of partial posttraumatic stress disorder in military personnel performed special tasks

***Abstract.** An objective method for psychophysiological diagnostics of partial posttraumatic stress disorder in healthy military combatants is developed. It based on linear classification functions using the systolic wave amplitude parameters obtained as a result of stress testing on the program hardware «Reakor». The essence of the method is that the subject according to the preliminarily designed scenario is alternately presented on the monitor and in headphones with stress stimuli consisting of a video sequence (4 min), then an audio session (1 min), followed by a rest (40 s) and, finally, the subject is exposed to electric discharges on the wrist of his left hand (1 min 20 s), the strength of which is selected individually before the stress testing procedure. Simultaneously during testing at the stages of rest, start and finish, the photoplethysmogram is recorded and the amplitude of the systolic wave is determined. In total stress, testing procedure is 12 minutes. According to the calculated linear classification functions, the presence or absence of signs of partial post-traumatic stress disorder is determined. The use of this method will make it possible to objectify the identification of partial posttraumatic stress disorder signs in healthy military combatants and aimed to conduct medical and psychological correction and rehabilitation to prevent the development of maladaptation intense conditions of activity.*

***Key words:** military combatants, partial posttraumatic stress disorder, psychophysiological stress testing, photoplethysmogram, systolic wave amplitude, expert evaluation, operator activity.*

Контактный телефон: 8-905-258-43-45; e-mail: vmeda-nio@mil.ru