

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕОСОЗНАВАЕМЫХ ПСИХОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ И ПАРАМЕТРОВ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ИСПЫТУЕМЫХ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ВЫРАЖЕННОСТИ СОСТОЯНИЙ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

УДК 616-05

Звоников В.М., Крупнова А.Б.

ННОУ ВПО «Московский Гуманитарный Университет», г.Москва, Россия

CHARACTERISTICS UNCONSCIOUS PSYCHOMOTOR REACTIONS AND PARAMETERS OF HEART RATE VARIABILITY EXAMINEES WITH DIFFERENT LEVELS EXPRESSION OF A PSYCHO-EMOTIONAL STRESS

Zvonikov V.M., Krupnova A.B.

«Moscow University for the Humanities», Moscow, Russia

Введение

Неоднозначное влияние состояний психоэмоционального напряжения на поведение и эффективность деятельности человека остается актуальной темой [1, 2, 3], дальнейшая разработка которой позволит решить ряд практических задач: решение о допуске к некоторым видам профессиональной деятельности; выявление изменений состояний в процессе деятельности; оценка эффективности психопрофилактических и психокоррекционных мероприятий; объективизация психофизиологических явлений имеющих скрытый характер [2, 5, 6, 7].

Под состояниями психоэмоционального напряжения, понимается мобилизация резервов организма, его оптимальное и повышенное функционирование, сопровождаемое проявлениями эмоционального реагирования [1, 2, 8, 9].

Материалы и методы

Опираясь на работы авторов, где показано значительное влияние эмоционального возбуждения практически на все функциональные системы и органы человека [7], мы рассматривали возможность прогнозирования состояний психоэмоционального напряжения, рассматривая взаимозависимость характера (знака) эмоционального реагирования испытуемых и характерные особенности неосознаваемых познотонических реакций, в частности показатели Качества Функции поддержания Равновесия (КФР). Показатели КФР, регистрировались с помощью аппарата Стабилан-1 производство ЗАО «ОКБ РИТМ» г. Таганрог. Показатели регистрировались в течение 8 минут, длительность каждого этапа 60 секунд. Этапы включали в себя фоновые замеры при закрытых и открытых глазах, воздействия на левое и правое ухо, последствие левое и правое. Одновременно регистрировались показатели вариабельности сердечного ритма.

Стабилометрия один из объективных методов оценки неосознаваемых психомоторных реакций, обеспечива-

ющих баланс вертикальной позы тела и определяющих опорные функции человека, позволяет выявлять нарушения, возникающие при изменении функционального состояния. Одним из показателей метода является интегральный показатель качества функции поддержания равновесия КФР, один из наиболее стабильных показателей [10, 11, 12], практически не зависит от пола и возраста испытуемых, однако подвержен колебаниям, связанным с изменением функционального состояния организма [11, 12, 13]. Чем больше значение КФР %, тем выше качество функции равновесия в процессе поддержания человеком вертикальной позы [10, 11, 12].

Для определения характера эмоционального реагирования использовались методика САН (адаптация Н. А. Курганский, Т. А. Немчин). Эмоциональный компонент состояний психоэмоционального напряжения влияет как положительно, так и отрицательно на качество и эффективность деятельности, а также возникая под воздействием внешних факторов или процессов происходящих в самом организме, сигнализируют о состоянии организма человека [2, 8].

В настоящее время с помощью аппаратно программных методов стало возможным на основе анализа ритма сердца получать объективные данные о состоянии симпатической и парасимпатической систем, их взаимодействии, о более высоких уровнях регуляции в подкорковых центрах и коре головного мозга. Поскольку мобилизация резервов происходит в результате изменения уровня активности регуляторных систем, и в частности усиления тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, одним из методов оценки состояний напряжения является метод вариационной кардиоинтервалометрии [13, 14], оценивались спектральные показатели вариабельности сердечного ритма.

Изменения вариабельности ритма сердца являются результатом рефлекторного ответа на периодически

изменяющиеся различные стимулы. В качестве стимула в нашей работе использовались звуковые щелчки, которые подавались в наушники изолировано сначала на правое, затем на левое ухо.

Предварительно оценивались показатели сенсомоторных реакций, моторной координации, оперативной памяти, баланс нервных процессов, [3, 15] характеризующих работу ЦНС (центральной нервной системы) [6]. По результатам исследования были отобраны 124 испытуемых мужчин и женщин от 24 до 45 лет, средний возраст которых составил 34,5 года и, показатели которых находятся в коридоре нормативных значений, характеризующих состояния испытуемых, как состояние оптимального и повышенного функционирования [1, 8].

Обработка результатов проводилась стандартными средствами вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение

По результатам исследования все испытуемые характеризуются оптимальным и повышенным уровнем функционирования, высокими показателями сенсомоторных реакций, оперативной памяти, мыслительных операций, моторной координации. Однако выявлен ряд особенностей, позволяющих оценить уровень выраженности состояний психоэмоционального напряжения, в частности выявлены корреляционные взаимосвязи следующих показателей:

- корреляция между показателем КФР (фон глаза закрыты) и состояния «Напряжения» статистически ($p < 0,05$) значимо отличается от нуля и является отрицательной, т.е. чем выше субъективная оценка состояния «Напряжения» тем ниже объективный показатель КФР.
- корреляция между показателем КФР (фон глаза закрыты) и «Эмоциональным тонусом» статистически ($p < 0,05$) значимо отличается от нуля и является положительной, т.е. высокий показатель КФР (фон глаза закрыты) сопровождается высоким «Эмоциональным тонусом», положительным эмоциональным фоном.
- корреляция между показателями методики САИ и показателями вариабельности ритма сердца, характеризующие уровень энергетического обеспечения [13, 14] организма (Таблица 1).

На основании полученных данных, были выделены три группы испытуемых с характерными особенностями познотонических реакций, а именно КФР и субъективной оценкой состояний «Напряжения» (Рисунок 1):

1 группа испытуемых (15 человек) 14 % от общего числа – характеризуется высокими показателями КФР, низким уровнем «Напряжения» и высоким «Эмоциональным тонусом» (положительным эмоциональным фоном);

2 группа испытуемых (80 человек) 75% от общего числа – характеризуется средними показателями КФР, средними показателями «Напряжения» и «Эмоциональным тонусом» (эмоциональным фоном);

3 группа испытуемых (29 человек) 27% от общего числа – характеризуется высокими показателями КФР, высокими показателями «Напряжения» и сниженным «Эмоциональным тонусом» (эмоциональным фоном);

Изменение показателя КФР после воздействия звукового стимула, может объясняться наличными механизмами гомеостаза, изменением тонуса сосудов и ролью правого полушария в организации психоэмоционального напряжения [2, 6, 7, 15].

В качестве дополнительных объективных показателей оценки состояния психоэмоционального напряжения, рассматривались показатели состояния вегетативной нервной системы и их взаимосвязь с субъективной оценкой состояний (Таблица 1).

Наиболее чувствительными показателями являются соотношение спектральных мощностей VLF, LF и HF компонентов ритма сердца [14].

При этом маркером симпатических влияний считают медленные волны VLF и LF. Считается [13, 14], что медленные волны 2-го порядка (VLF) связаны с функциональным состоянием коры головного мозга и могут свидетельствовать о энергодифицитных состояниях, свидетельствующих о наличии состояний психоэмоционального напряжения. Мощность медленных волн 1 порядка (LF) характеризует состояние системы регуляции тонуса сосудов, повышение показателя при нагрузке отражает хорошую работу регуляторных механизмов [14]. Они появляются, например, при эмоциональном напряжении, мышечной работе, гипоксии, изменении положе-

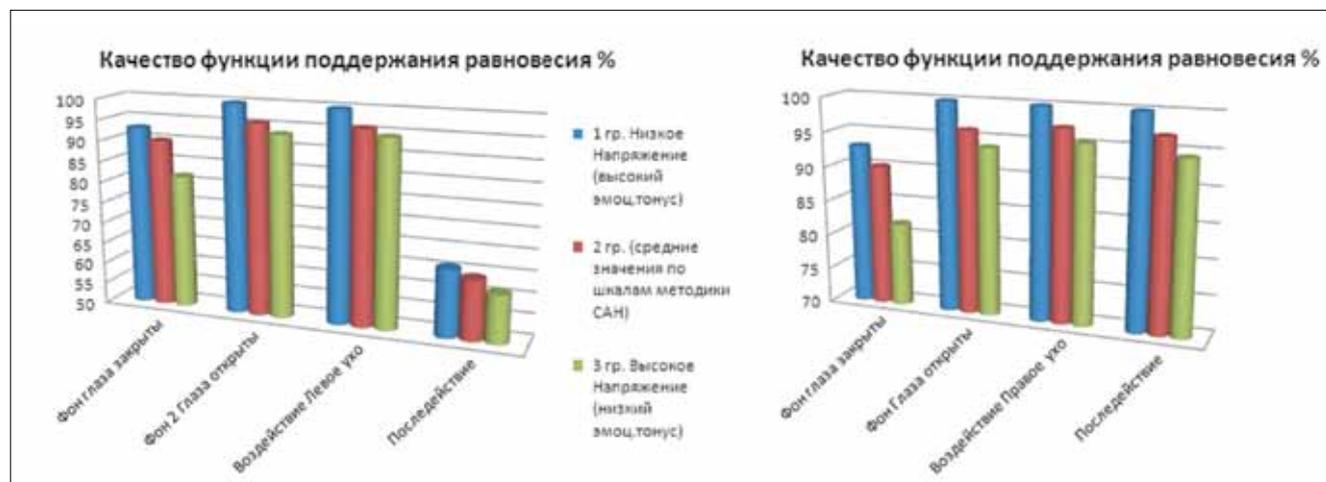


Рис. 1. Качество функции поддержания равновесия испытуемых с различной степенью выраженности состояния психоэмоционального напряжения

Таблица 1. Корреляционная взаимосвязь по шкалам методики САН и показателей метода ВКМ

Шкалы / Показатели	Напряжение	Активность	Интерес	Комфорт.	Эмоцион. тонус
Уровень функционального состояния	0,02	-0,05	-0,27	-0,24	-0,34
Индекс напряженности Р.М. Баевского	0,20	-0,14	-0,07	-0,07	-0,10
Баланс СО и ПСО ВНС (LF/HF)	0,06	-0,10	-0,02	-0,06	-0,04
Индекс централизации	0,07	-0,02	-0,12	-0,03	0,03
Индекс активации подкорковых центров	0,15	-0,13	-0,25	-0,04	-0,03
Мощность медленных волн второго порядка VLF	-0,30	0,02	0,09	0,21	0,19
Мощность медленных волн первого порядка LF	-0,27	-0,01	0,17	0,13	0,24
Мощность дыхательных волн LH	-0,16	0,17	0,17	0,15	0,24
Среднее квадратическое отклонение RR	-0,32	0,07	0,14	0,20	0,23

Примечание: Корреляционная связь по силе: тесная при $r > 0,70$; средняя при $0,50 < r < 0,69$; умеренная при $0,30 < r < 0,49$; слабая при $0,20 < r < 0,29$

ния тела в пространстве. По мнению Р. М. Баевского [13], появление медленных волн свидетельствует о централизации регуляции сердца, происходящей в состоянии напряжения [13, 14].

Маркером парасимпатических влияний считают дыхательные волны (HF) [13, 14], т.к. симпатическая и парасимпатическая системы находятся в реципрокных отношениях и устранение симпатических влияний при-

водит к усилению влияний парасимпатических, то есть к усилению дыхательных колебаний ритма сердца [14].

Данные компоненты рассчитываются относительно общей мощности спектра, рассматривается вклад каждого компонента [14]. Соотношения спектральных (среднегрупповые значения) показателей вариабельности сердечного ритма для каждой из групп представлено следующим образом Рисунок 2.

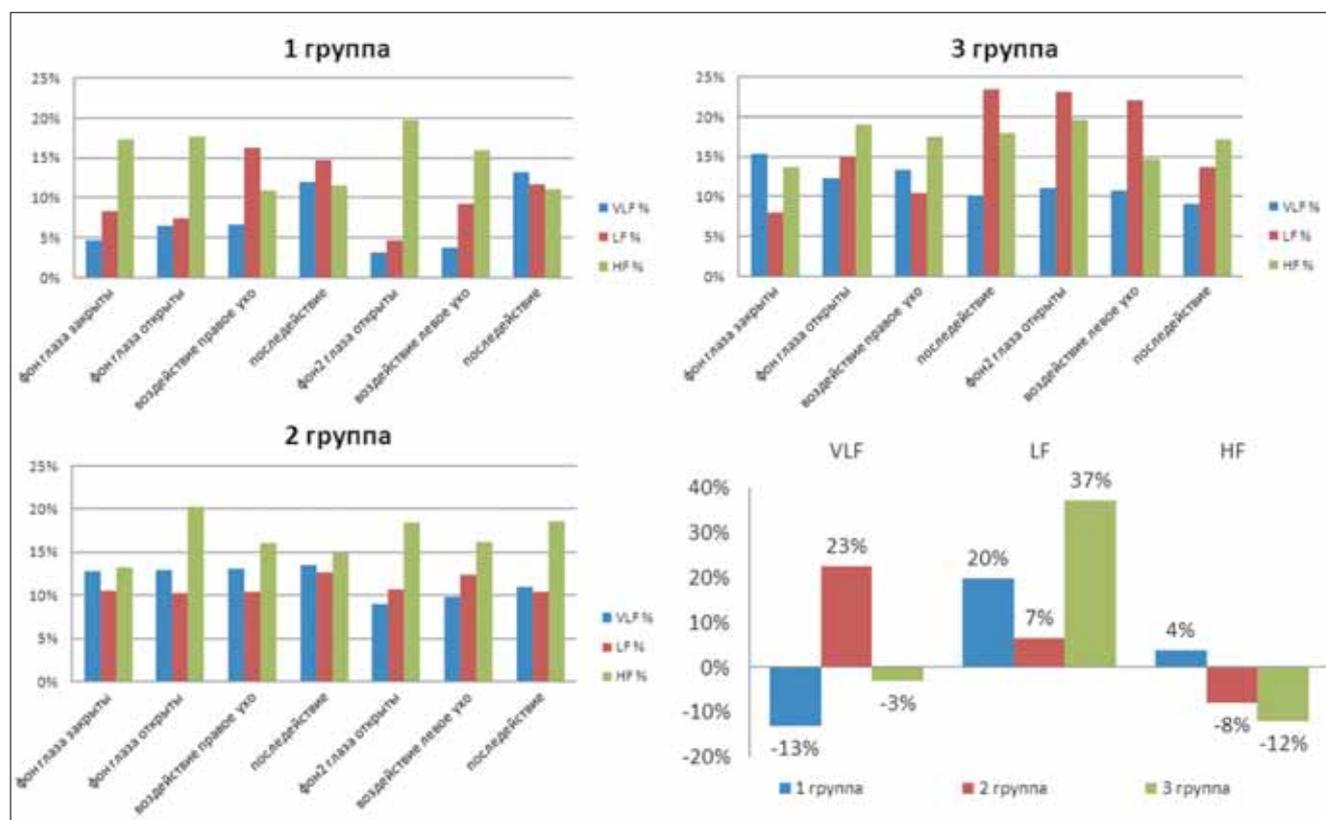


Рис. 2. Соотношения спектральных (среднегрупповые значения) показателей вариабельности сердечного ритма для каждой из групп

По результатам исследования выявлены характерные особенности вариабельности сердечного ритма для различных групп испытуемых:

Для испытуемых 1 группы высокими показателями КФР, низким уровнем «Напряжения» и высоким «Эмоциональным тонусом» (положительным эмоциональным фоном) – характерно снижение удельного веса VLF, умеренное повышение тонуса сосудов LF, незначительное повышение амплитуды HF дыхательных волн, низкий амплитудный уровень свидетельствует о преобладании парасимпатической активности ВНС, показателей LF или HF, VLF, быстрый возврат к исходным параметрам после воздействия стимула;

2 группа испытуемых (80 человек) 75% от общего числа – характеризуется средними показателями КФР, средними показателями «Напряжения» и «Эмоциональным тонусом» (эмоциональным фоном) – характерно выраженное повышение удельного веса VLF, незначительное повышение тонуса сосудов LF, при снижении амплитуды HF дыхательных волн, средняя амплитуда, предполагает разнообразие адаптивных процессов, устойчивость по отношению к стимулу и возврат к исходным параметрам после воздействия стимула;

3 группа испытуемых (29 человек) 27% от общего числа – характеризуется высокими показателями КФР, высокими показателями «Напряжения» и сниженным «Эмоциональным тонусом» (эмоциональным фоном) – характерно незначительное понижение удельного веса VLF, при значительном повышении LF, при снижении амплитуды HF дыхательных волн, высокая амплитуда, свидетельствует о неустойчивости, неравномерности системы, свидетельствует о преобладании симпатической активности ВНС, часто доминируют LF или HF, либо доминирование VLF при относительно низких HF;

Таким образом, полученные нами показатели вариабельности сердечного ритма согласуются с ранее полученными результатами неосознаваемых познотонических реакций (КФР) достоверно отражает изменения, происходящие при нарастании напряжения, регистрируемый при открытых глазах и особенно при закрытых глазах ($p < 0,01$) и может служить объективным критерием оценки актуального состояния человека [10, 11], позволяет оценивать динамику и уровень выраженности состояний психоэмоционального напряжения согласуется с субъективной оценкой состояния «Напряжения» испытуемых. А также не противоречат результатам исследований [12, 13], где показано, что чем более выражены изменения ЦНС, тем выше усиление волновых процессов [12, 13]. Высокий уровень HF и его устойчивое преобладание в спектре, часто наблюдается при расходе энергии, и наоборот быстрое накопление наблюдается при низких показателях HF и преобладании VLF [13]. Показа-

тель LF характеризует состояние системы регуляции тонуса сосудов, повышение показателя при нагрузке отражает хорошую работу регуляторных механизмов [13].

Кроме того при сравнении отсроченных результатов показателей вариабельности сердечного ритма (правый нижний сегмент рисунка 2), способности к быстрому восстановлению после нагрузки, выявлены следующие различия:

1 группа – низкий уровень выраженности состояния «напряжения» преобладают положительные эмоции; оптимальный баланс вегетативной регуляции, хорошая работа регуляторных механизмов; высокое качество поддержания функции равновесия, как при закрытых, так и при открытых глазах;

2 группа – средний уровень выраженности состояния «напряжения» средние показатели качества функции равновесия (достоверно ниже, чем в 1 группе, при закрытых глазах), высокое качество поддержания функции равновесия при открытых глазах, средние показатели «эмоционального тонуса», неопределенность эмоционального фона; наблюдается незначительное усиление тонуса симпатической нервной системы;

3 группа – высокий уровень выраженности состояния «напряжения» преобладает сниженный «эмоциональный тонус» и эмоциональный фон; психофизиологические ресурсы снижены; относительно высокое качество поддержания функции равновесия, при открытых глазах, и достоверно ниже, чем в 1 и 2 группе, при закрытых глазах.

Выводы

Характерные особенности неосознаваемых психомоторных реакций, в частности качество функции поддержания равновесия (КФР) может использоваться, как дополнительный показатель объективизации субъективной самооценки состояний испытуемых, позволяющий минимизировать вероятность коррекции испытуемыми результатов исследования.

Показатель качества функции поддержания равновесия (КФР) согласуется с показателями вариабельности сердечного ритма и дает возможность объективно оценивать уровень выраженности состояний психоэмоционального напряжения.

Показатель качества функции поддержания равновесия (КФР) может использоваться как дополнительный параметр объективной оценки уровня активности коры и нижележащих структур головного мозга.

Показатель качества функции поддержания равновесия (КФР) характеризует уровень выраженности состояний психоэмоционального напряжения и дает возможность прогнозировать изменение состояний под воздействием различных факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бодров В. А. Информационный стресс: Учебное пособие для вузов. – М.: ПЕР СЭ, 2000. – 352 с.
2. Заракровский Г.М. Психофизиологический анализ трудовой деятельности / АН СССР. Науч. совет по кибернетике Москва: Наука, 1966 - 114 с.
3. Леонова А.Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. - 200с.
4. Доброхотова Т.А., Федорук А.Г., Брагина Н.Н. Функциональные асимметрии в деятельности человека // Взаимоотношения полушарий мозга. - Тбилиси, 1982. - С.119-120
5. Закономерности функционирования эргатических систем / Заракровский Г.М., Павлов В.В., Москва: Радио и связь, 1987 – 232 с.
6. Маслов, Н.Б. Нейрофизиологическая картина генеза утомления, хронического утомления и переутомления человека-оператора /Н.Б. Маслов, И.А. Блощинский, В.Н. Максименко //Физиология человека. – 2003. – Т. 29, № 5. – С. 123–133.
7. Судаков К.В., Умрюхин П.Е. Системные основы эмоционального стресса / К. В. Судаков Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010 - 105с.
8. Немчин Т.А. Состояния нервно-психического напряжения Л.: Ленинградский университет, 1983. – 167 с.
9. Подоба Е.В., Рошин А.В. Психоэмоциональное напряжение в процессе труда и принципы обоснования оздоровительных мероприятий: Учебное пособие. - М.: ЦОЛИУВ, 1988. – 40 с.
10. Звоников В.М., Люцкий И.М., Усачев В.И., Слива С.С. Возможности компьютерной стабиллографии в оценке функционального состояния человека //Сб. статей по стабиллографии, отв. Ред. С.С. Слива, Таганрог: ЗАО ОКБ Ритм, 2005. -С.88-89.
11. Звоников В.М., Паков М.М., Степанова В.Е. объективная стабиллометрическая оценка уровня внушаемости человека//Вестник восстановительной медицины. - 2012, N2.- С.14-17.
12. Усачев В.И. Оценка динамической стабилизации центра давления стоп по данным анализа векторов статокинезиграмм/Постурология: регуляция и нарушения равновесия тела человека/П.-М. Гаже [и др.]; [пер. с фр. Я. М. Я. М. Мошко, В. Е. Беляева] Санкт-Петербург: СПбМАПО, 2008 - 314 с. (С.291-296).
13. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: под ред. Р.М. Баевского соавт. Л.В. Чирейкин, А.Н. Методические рекомендации. – В помощь практическому врачу//Вестник аритмологии, №24, 2001 (стр.65-87)
14. Флейшман А.Н. Вариабельность ритма сердца и медленные колебания гемодинамики: нелинейные феномены в клинической практике/ А.Н. Флейшман, Новокузнецкий гос.инс-тут усов.врачей, Учр Рос.акад.наук, НИИ комплексн.пробл.гигиены и проф.заболеваний Сиб.отд-ния РАМН. – 2-е изд., испр.и доп. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 194с.
15. Ушаков И.Б. Паттерны функциональных состояний оператора / И. Б. Ушаков, А. В. Богомоллов, Ю. А. Кукушкин; Российская акад. наук, Отд-ние биологических наук Москва: Наука, 2010 - 389, [1] с.

REFERENCES:

1. Bodrov V.A. Information Stress: A manual for schools. - M.: PER SE, 2000 - 352 p.
2. Zarakovsky G.M. Psychophysiological analysis of work / USSR. Scientific. Council on Cybernetics Moscow: Nauka, 1966 - 114 p.
3. Leonova A.B. Psychodiagnostics functional states rights. M.: Univ. University Press, 1984 - 200p.
4. Dobrokhotova T.A., Fedoruk A.G., Bragin N.N. Functional asymmetry in the human brain hemispheres // Brain semispheres relationship. - Tbilisi, 1982 - P.119-120
5. Laws of operation ergonomics systems / Zarakovsky G.M., Pavlov V.V., Moscow: Radio and communication, 1987 - 232 p.
6. Maslov, N.B. Neurophysiological picture of the genesis of fatigue, chronic fatigue and exhaustion of the human operator /N.B. Maslov, I.A. Bloschinsky, V.N. Maksymenko // Human Physiology. - 2003 - V. 29, № 5. - P. 123-133.
7. Sudakov K.V., Umriukhin P.E. System basics of emotional stress / K.V. Sudakov, Moscow: GEOTAR Media, 2010 - 105p.
8. Nemchin T.A. State of mental stress. L.: Leningrad University, 1983 - 167 p.
9. Podoba E.V., Roschin A.V. Emotional stress in the labor process and the principles of justification of recreational activities: Textbook. - M.: TSOLIUV, 1988 - 40p.
10. Zvonik V.M., Lyutsky I.M., Usachev V.I., Sliva S.S. Possibilities of computer stabilography in assessing the functional state of human // Proc. articles on stabilography, holes. Ed. S.S. Sliva, Taganrog: OKB RITM, 2005 -S.88-89.
11. Zvonik V.M., Pakov M.M., Stepanov V.E. An objective assessment of the level of suggestibility stabilometric human // Herald regenerative medicine. - 2012, N2.- S.14-17.
12. Usachov V.I. Evaluation of Stability of center of pressure stop according to the analysis of vectors statokinezigrammy / Posturology: regulation and imbalance of the human body / AP-M. Drywall [et al.] [trans. with fr. Y.M. Moshko, V.E Belyaeva] St. Petersburg: MAPS, 2008 - 314 p. (P.291-296).
13. Analysis of heart rate variability using different electrocardiographic systems: ed. R.M. Baevsky et al. L.V. Chireykin, A.N. Guidelines. - To help the practitioner // Herald of arrhythmology, №24, 2001 (P.65-87)
14. A. Fleischman Heart rate variability and slow oscillations hemodynamics: nonlinear phenomena in clinical practice / AN. Fleischman, Novokuznetsk gos. ins-usov.vrachey here, the Constituent Ros.akad.nauk, research institutes and kompleksn.probl.gigieny prof.zabolevany Sib.otd-of RAMS. - 2nd ed. Ispr. ext. - Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, 2009 - 194p.
15. Ushakov I.B. Patterns of functional states of the operator / IB Ushakov, AV Bogomolov, Yu Kukushkin; Russian Acad. Sciences, Dept. of Biological Sciences, Moscow: Nauka, 2010 - 389, [1].

РЕЗЮМЕ

Рассматривается возможность оценки состояний психоэмоционального напряжения, дополнительным методом, минимизирующим возможность коррекции испытуемыми результатов исследования, влияние мотивационного компонента. Неосознаваемые психомоторные реакции, рассматриваются как дополнительные объективные показатели, оценки актуального состояния.

Ключевые слова: психические состояния, состояния психоэмоционального напряжения, напряжение, активность, качество функции равновесия.

ABSTRACT

The possibility of assessing mental and emotional stress states, additional methods that minimize the possibility of correcting the results of the subjects, the effect of the motivational component. Unconscious psychomotor reactions considered as additional objective indicators, assessment of the current state.

Keywords: mental states, the state of mental and emotional stress, tension, activity, quality of balance function.

Контакты:

Звоников Вячеслав Михайлович. E-mail: vzvonikov@yandex.ru