DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.RU.3

КРИТЕРИИ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ ПСИХОСОМАТИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ ПО ПАРАМЕТРАМ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ

Т. М. Новикова[1], *А. Ф. Бобров*[2], *А. А. Косенков*[2], *В. Ю. Щебланов*[2]

[1] ФГБУЗ «Центральная медико-санитарная часть № 91» ФМБА России, г. Лесной, Россия (novikova-tan@mail.ru);

[2] Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна» ФМБА России, Москва, Россия

Аннотация: *Показано, что технология виброизображения является перспективным средством для разработки критериев ранней диагностики психосоматических расстройств в задачах совершенствования медицинского обеспечения работающих в неблагоприятных условиях. Разработанные формализованные критерии и решающие правила позволяют в рамках установленных ограничений с приемлемым уровнем ошибок распознавать наличие/отсутствие гипертонической болезни, болезни желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата, обменных процессов. Повышение точности формализованных критериев и решающих правил ранней диагностики психосоматических расстройств связано с применением искусственных нейронных сетей.*

Ключевые слова: *Технология виброизображения, психосоматические расстройства, критерии раннего выявления, решающие правила, искусственные нейронные сети, работающие в неблагоприятных условиях.*

CRITERIA FOR EARLY DETECTION OF PSYCHOSOMATIC DISORDERS BY VIBRAIMAGE PARAMETERS

T. M. Novikova[1], *A. F. Bobrov*[2], *A. A. Kosenkov*[2], *V. Y. Shcheblanov*[2]

[1] “Central health-sanitary unit № 91” FMBA of Russia, Lesnoy city, Russia (novikova-tan@mail.ru);

[2] State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical and Biological Agency (SRC — FMBC) of Russia, Moscow, Russia.

Abstract: *It is shown that the technology of vibraimaging is a promising tool for the development of criteria for early diagnosis of psychosomatic disorders in the tasks of improving the medical supply of workers in unfavorable conditions. The developed formalized criteria and decisive rules allow to recognize presence/absence of hypertensive disease, diseases of the gastrointestinal tract, musculoskeletal exchange processes. Increase of accuracy of formalized criteria and decisive rules of early diagnostics of psychosomatic disorders is connected with application of artificial neural networks.*

Keywords: *Vibraimage technology, psychosomatic disorders, early detection criteria, decisive rules, artificial neural networks, working in adverse conditions.*

Введение

Психосоматика (греч. *psyche* — душа, *soma* — тело) — направление в медицине и психологии, занимающееся изучением влияния психологических (преимущественно психогенных) факторов на возникновение и последующую

динамику соматических заболеваний [1]. В основе любого психосоматического заболевания лежит реакция организма на эмоциональное переживание, сопровождающаяся функциональными изменениями и патологическими изменениями в органе. Проблемой взаимосвязи психологического и соматического компонентов ученые занимаются веками со времен Аристотеля и Гиппократа. Разработано достаточно большое количество моделей и теорий возникновения психосоматических заболеваний.

Данные медицинской статистики свидетельствуют, что до 70% пациентов, обращающихся за медицинской помощью, страдают психосоматическими заболеваниями. К наиболее распространенным заболеваниям относятся: гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, бронхиальная астма, различные виды дерматитов, сахарный диабет, язва желудка и двенадцатиперстной кишки и онкологическая патология. В общей сложности ученые выделяют более 40 психосоматических заболеваний и это число постоянно увеличивается в связи с изменением окружающей среды (экономическая, социальная, экологическая нестабильность), ухудшением психофизиологического и психического состояния человека (страхи, агрессия, тревога, низкая стрессоустойчивость, истощение и т. д.), а также отягощенной наследственностью [2].

Особое внимание вопросам ранней диагностики психосоматических заболеваний уделяется при медицинском обеспечении работников, чья трудовая деятельности связана с вредными и опасными условиями труда. В частности, в медицинском обеспечении работников атомной отрасли. Это необходимо для своевременного проведения реабилитационно-оздоровительных мероприятий, направленных на сохранение здоровья персонала и обеспечения безопасности предприятия [3].

Актуальной научной и практической задачей при оценке состояния здоровья работников опасных производств является разработка экспресс-методов и критериев раннего выявления психосоматических расстройств. Перспективным направлением решения этой задачи является использование технологии виброизображения [4]. Теоретическая возможность ее применения для медицинской диагностики различных психических заболеваний, заболеваний нервной системы и патологии вестибулярного аппарата представлена в работе [5]. В ней обосновано предположение, что микродвижения головы человека должны быть информативно связаны с определёнными патологическими состояниями. В развитии этого направления в Российском научном центре радиологии и хирургических технологий были проведены исследования по определению параметров виброизображения пациентов с гистологически верифицированным диагнозом рака предстательной железы [5]. Аналогичные исследования параллельно проводили в группе здоровых людей, прошедших исследование на наличие синдрома канкрофилии, которое показало отрицательный результат. В результате исследований установлено достоверное различие опытной и контрольной групп по ряду параметров виброизображения. Это дает возможность проводить оперативные скрининговые обследования на раннее выявление лиц с раком простаты [6].

Целью настоящего исследования являлась разработка критериев раннего выявления некоторых видов психосоматических расстройств по параметрам виброизображения.

Материалы и методы

Объектом исследования являлся персонал одного из предприятий ГК «Росатом». В ходе периодических медицинских осмотров и психофизиологических обследований было изучено состояние здоровья 282 работников предприятия. Психосоматические расстройства были сгруппированы по следующим группам: наличие/отсутствие любого вида расстройств; наличие/отсутствие гипертонической болезни (ГБ), наличие/отсутствие заболеваний желудочно-кишечного тракта; наличие/отсутствие заболеваний опорно-двигательного аппарата, наличие/отсутствие болезни обменных процессов. В ходе психофизиологических обследований с использованием программы ВибраМЕД [7] проводилась регистрация параметров виброизображения. Результаты исследования анализировались с использованием методов многомерного статистического анализа [8], реализованных в программе STATISTICA v.8.0.

Результаты исследования

С целью выбора информативных параметров виброизображения, достоверно дифференцирующих наличие/отсутствие некоторых видов психосоматических расстройств, и построения решающих правил их формализованной идентификации, использовался пошаговый дискриминантный анализ [8]. Анализ проводится с использованием всех параметров виброизображения, хранящихся в базе данных программы ВибраМЕД.

В таблице приведены ранжированные в порядке информативности параметры виброизображения для различных видов психосоматических. Ранжирование проводилась по величине лямбда-критерия Уилкса (Wilks’). Обозначения показателей соответствуют хранящимся в базе данных: X — средние значения, Vi — вариабельность, S — среднеквадратичное отклонение показателя. В связи с тем, что в настоящее время отсутствуют данные по психофизиологической интерпретации всех регистрируемых параметров виброизображения, содержательный анализ полученных результатов весьма затруднительный.

В таблице также приведены величины ошибок 1-го (вероятность принятия решения об отсутствии психосоматического нарушения при его наличии) и 2-го (вероятность принятия решения об наличии психосоматического нарушения при его отсутствии) рода разработанных формализованных правил принятия решения. Величины ошибки 1-го рода не превышают 10%, 2-го рода — 20%. Важно подчеркнуть, построенные формализованные решающие правила идентификации психосоматических расстройств имеют ограничения, не соответствие которым приводит к увеличению указанных ошибок. Полученный результат являлся в целом ожидаемым, поскольку параметры виброизображения

отражают системную реакцию организма на внутренние и внешние стимулы и факторы [9, 10] и ожидать высокой точности идентификации конкретного вида психосоматического расстройства было бы слишком оптимистичным.

К перспективным исследованиям, проводимым в данном направлении, относится применение для идентификации психосоматических расстройств искусственных нейронных сетей (ИНС), которые, в отличие от использованных методов линейного дискриминантного анализа, являются нелинейными математическими методами. В частности, использование многослойного персептрона в информационных технологиях медицины труда [11].

В настоящее время разработаны различные алгоритмы обучения ИНС для автоматического подбора весов нейронов всех слоев многослойного персептрона. Алгоритмы обучения реализуют принцип обучения как с учителем, так и без него. Настройка ИНС проводится для каждого примера из обучающей выборки до тех пор, пока ИНС не начнет распознавать все эти примеры с требуемой точностью. Только после этого ИНС считается готовой к использованию для распознавания реальных предъявляемых объектов. Настроенная и обученная ИНС способна эффективно распознавать предъявляемые ей новые объекты, относя их к одному из классов, распознаванию которых ее удалось обучить.

Результаты распознавания некоторых видов психосоматических заболеваний с использованием формализованных решающих правил

№	Вид психосоматического заболевания	Ведущие информативные показатели			Результаты распознавания с использованием формализованных решающих правил		
		Обозначение параметра	Величина критерия Wilks'	p-level	Средний % правильной классификации	Ошибка 1-го рода,%	Ошибка 2-го рода %
1	Психосоматические заболевания вообще	Харизма (P17)-X	0,55	0,000	87,6	7,5	17,3
		P1-X	0,47	0,001			
		Саморегегуляция (P18)-Vi	0,46	0,005			
		Уравновешенность (P16)-Vi1	0,45	0,027			
		S1-Vi	0,45	0,063			
		Торможение (F6)-X	0,45	0,068			
2	Гипертоническая болезнь	P2-X	0,472	0,000	95,9	3,0	9,1
		F5 (fast)-Vi	0,449	0,000			
		F4-X	0,418	0,000			

№	Вид психосоматического заболевания	Ведущие информативные показатели			Результаты распознавания с использованием формализованных решающих правил		
		Обозначение параметра	Величина критерия Wilks'	p-level	Средний % правильной классификации	Ошибка 1-го рода,%	Ошибка 2-го рода %
2	Гипертоническая болезнь	S5-X	0,411	0,000			
		S1-Vi	0,404	0,002			
		S5-Vi	0,404	0,002			
		A4-Vi	0,402	0,003			
		F4-Vi	0,398	0,009			
3	Болезни желудочно-кишечного тракта	Харизма (P17)-Vi	0,49	0,000	95,9	2,8	16,7
		P4-X	0,47	0,005			
		Уравновешенность (P16)-Vi	0,47	0,009			
		F1-X	0,47	0,030			
		A4 (fast)-X	0,46	0,048			
		A1-X	0,46	0,058			
		Саморегуляции (P18)-X	0,46	0,059			
		Энергичность (P8)-X	0,46	0,086			
4	Болезни опорно-двигательного аппарата	F5 (fast)-Vi	0,58	0,000	93,4	2,5	10,3
		Стресс (P6)-Vi	0,54	0,000			
		F6-Vi	0,45	0,000			
		A3-Vi	0,44	0,001			
		F2-Vi	0,43	0,003			
		F7-X	0,43	0,006			
		Опасность (P19)-Vi	0,43	0,008			
		Опасность (P19)-X	0,41	0,103			
5	Болезни обменных процессов	P1-X	0,41	0,000	95,8	4,3	4,0
		F4-X	0,41	0,000			
		S1-Vi	0,40	0,005			

№	Вид психосоматического заболевания	Ведущие информативные показатели			Результаты распознавания с использованием формализованных решающих правил		
		Обозначение параметра	Величина критерия Wilks'	p-level	Средний % правильной классификации	Ошибка 1-го рода,%	Ошибка 2-го рода %
5	Болезни обменных процессов	Агрессия (P7)-X	0,39	0,011			
		Агрессия (P7)-Vi	0,39	0,012			
		Уравновешенность (P16)-X	0,39	0,026			

Выводы

1. Технология виброизображения является перспективным средством для разработки критериев ранней диагностики психосоматических расстройств в задачах совершенствования медицинского обеспечения работающих в вредных и опасных условиях труда.

2. Разработанные формализованные критерии и решающие правила позволяют в рамках установленных ограничений с приемлемым уровнем ошибок распознавать наличие/отсутствие гипертонической болезни, болезни желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата, обменных процессов.

3. Повышение точности формализованных критериев и решающих правил ранней диагностики психосоматических расстройств связано с применением искусственных нейронных сетей.

Литература:

1. *Малкина-Пых И. Г.* Психосоматика: Справочник практического психолога. М.: Эксмо, 2005. 992 с.
2. *Медведев В. Э.* Психосоматические заболевания концепции и современное состояние проблемы // Архивъ внутренней медицины. 2013. № 6 (14). С. 37–40.
3. *Иванов В. В., Федотов Д. Д.* Динамика взаимоотношений психофизиологической адаптации и психосоматических расстройств в процессе профессиональной деятельности персонала на предприятии с вредными и опасными условиями труда // Медицина экстремальных ситуаций. 2016. № 3. С. 77–87.
4. *Минкин В. А.* Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007.
5. *Бланк М. А., Бланк О. А., Метелёв В. В., Минкин В. А.,. Киселев Д. Г.* Применение технологии виброизображения для медицинской диагностики [Электронный ресурс]. URL: http://psymaker.com/Bibliography/RU/2013/OncoVibra.pdf (дата обращения: 12.03.2019).
6. Пат. RU 2515149, МПК A61B 5/11. Способ скрининг-диагностики рака простаты / *М. А. Бланк, О. А. Бланк, В. А. Минкин*, ООО «МП «Элсис». Заявл. 06.02.2012; Опубл. 10.05.2014, Бюл. № 13.
7. Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС» [Электронный ресурс]. 2016. URL: http://www.psymaker.com/downloads/VI8_1ManualRus.pdf (дата обращения: 12.03.2019).

8. *Ким Дж.-О., Мьюллер Ч. У., Клекка У. Р. и др.* Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ. / Под ред. И. С. Енюкова. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с.
9. *Бобров А. Ф., Щебланов В. Ю.* Технология виброизображения: новая парадигма в психофизиологических обследованиях персонала предприятий и объектов атомной отрасли // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 1-й Международной научно-технической конференции, 28–29 июня 2018 г., Санкт-Петербург, Россия. СПб.: МП «Элсис», 2018. С. 15–24.
10. *Щелканова Е. С.* Виброизображение и экспресс-диагностика психофизиологического состояния лиц опасных профессий // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 1-й Международной научно-технической конференции, 28–29 июня 2018 г., Санкт-Петербург, Россия. СПб.: МП «Элсис», 2018. С. 19–25.
11. *Бобров А. Ф.* Информационные технологии в медицине труда // Медицина труда и промышленная экология. 2003. № 9. С. 20–26.