

---

## ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТНОЙ ЭМОЦИОГЕННОЙ ПРОБЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕАКТИВНОСТИ ЛИЦ С РАЗЛИЧНОЙ СТРЕСС-УСТОЙЧИВОСТЬЮ

А.С. Фокина, А.Г. Евдокимов,  
А.Е. Бубнова, Н.Н. Казанцева

Кафедра нормальной физиологии ВолГМУ  
пл. Павших Борцов, 1, Волгоград, Россия, 400131  
тел. +79114636467, email: evdokimovvgnu@gmail.com

Анализируются результаты моделирования эмоциогенной нагрузки с использованием пробы «падения с колен», предназначенной для индивидуальной оценки вегетативной реактивности. Посредством спектрального анализа вариабельности сердечного ритма на этапах выполнения пробы изучено влияние симпатико-парасимпатических взаимоотношений на формирование индивидуальной реакции на стрессовую ситуацию.

**Ключевые слова:** склонность к рискованному поведению, модель эмоционального стресса, пассивно-оборонительный рефлекс, стресс-устойчивость, спектральный анализ сердечного ритма.

В настоящее время широкий круг профессий связан с необходимостью осуществления деятельности в условиях риска. При этом успешность профессиональной деятельности субъектов в значительной степени определяется «человеческим фактором», т.е. индивидуальными особенностями психической сферы и их физиологического статуса. Кроме того, воздействие психоэмоциональных нагрузок, дефицит времени, а в ряде случаев несоблюдения режима труда и отдыха, возможные нарушения цикла «сон—бодрствование» также влияют на успешность трудовой деятельности. Это сопровождается повышением «стандартов соответствия» поведения, особенно в ситуациях риска. Учитывая тесную взаимосвязь склонности к риску с состоянием эмоционально-мотивационной сферы индивида, можно предположить наличие типологических психофизиологических характеристик, отличающих потенциального «носителя» рискованного поведения, обусловленных, в частности, различной стресс-устойчивостью.

**Цель работы** — оценка возможности использования эмоциогенной пробы с падением для определения индивидуальной стресс-устойчивости лиц с различным уровнем рискованного поведения.

Проведенный предварительный анализ доступной литературы позволил нам остановить свой выбор на пробе «падения с колен» К.К. Платонова, предложенной для профессионального отбора летчиков и показавшей высокую надежность, информативность и воспроизводимость [4]. Согласно методике обследуемый должен упасть из положения стоя на коленях лицом на мягкую поверхность, исключая опору на руки. Перед испытанием предоставлялась возможность пробного падения, при котором обследуемые убеждались в полной безопасности этой процедуры. Проба позволяла выявить индивидуальные различия в реакции и поведении обследуемых под влиянием отрицательных эмоций, связанных с пассивно-оборо-

нительным рефлексом. Исследователь внимательно наблюдал за поведением обследуемого при подготовке к падению, в момент падения. Учитывались вегетативные (побледнение, гиперемия лица, рук, возрастание частоты пульса) и поведенческие реакции (мимика и пантомимика при выполнении пробы). Проба включала в себя три этапа: исходное состояние — лежа, предстарт — стоя на коленях и непосредственно после пробы — лежа. На всех этапах пробы непрерывно регистрировались параметры кардиоинтервалограммы с последующим спектральным анализом сердечного ритма.

**Результаты исследования** пробы, как следует из полученных данных, спектральные показатели variability сердечного ритма в целом по группе имели следующую динамику (табл. 1). В покое показатель суммарной мощности (TP) составлял  $4596,4 \pm 272,7 \text{ мс}^2$ ; в предстартовом состоянии отмечалось снижение данного показателя, который составил  $4080,6 \pm 283,5 \text{ мс}^2$  (на 10,3% меньше по сравнению с исходным состоянием); после падения с колен показатель суммарной мощности увеличился и составил  $5712,2 \pm 398,6 \text{ мс}^2$  (больше на 24,3% по сравнению с состоянием покоя).

Таблица 1

**Спектральные показатели variability сердечного ритма при проведении эмоциогенной пробы в целом по группе (n = 252)**

Показатели	Этапы проведения пробы		
	«покой»	«предстарт»	«падение с колен»
Total Power $\text{мс}^2$	$4\ 596,4 \pm 272,7$	$4\ 080,6 \pm 283,5^*$	$5\ 712,2 \pm 398,6^*$
VLF $\text{мс}^2$	$32,9 \pm 4,9$	$35,1 \pm 7,1^*$	$71,7 \pm 10,1^*$
LF $\text{мс}^2$	$172,9 \pm 18,1^*$	$265,6 \pm 10,3^*$	$233,9 \pm 16,3^*$
HF $\text{мс}^2$	$241,9 \pm 21,3^*$	$341,7 \pm 24,0^*$	$556,6 \pm 26,4^*$
LF/HF	$0,9 \pm 0,1^*$	$1,7 \pm 0,26^*$	$0,4 \pm 0,09^*$
LFh.c	$4,9 \pm 0,4$	$6,8 \pm 0,74$	$4,2 \pm 0,09$
HF н.е.	$5,2 \pm 0,47^*$	$7,9 \pm 0,6^*$	$10,2 \pm 0,09^*$
ИН, усл.ед.	$66 \pm 5,6^*$	$155 \pm 15,7^*$	$99,45 \pm 11,2^*$

Примечание: \* — различия в пределах каждого этапа работы «падение с колен» статистически достоверны ( $p < 0,05$ ).

Показатель сверхнизкочастотной составляющей спектра (VLF) в покое был равен  $32,9 \pm 4,9 \text{ мс}^2$ ; в предстарте наблюдалось его незначительное увеличение до  $35,1 \pm 7,1 \text{ мс}^2$  (больше на 6,7%); а после падения данный показатель составил  $71,7 \pm 16,1 \text{ мс}^2$  (увеличился на 53,7% по сравнению с исходным состоянием).

Низкочастотный компонент спектральной мощности (LF) в покое составлял  $172,9 \pm 28,1 \text{ мс}^2$ ; в предстартовом состоянии данный показатель увеличился в 1,5 раза и составил  $265,6 \pm 40,3 \text{ мс}^2$ ; после падения наблюдалось незначительное снижение показателя на 11,9% по сравнению с предстартовым состоянием.

Высокочастотный компонент спектра (HF) в покое составил  $241,9 \pm 21,3 \text{ мс}^2$ ; в предстартовом состоянии он увеличился на 41,3%, а после падения на 62,9% по сравнению с предстартом (составил  $556,6 \pm 86,4 \text{ мс}^2$ ).

Показатель соотношения низкочастотного компонента спектра к высокочастотному (LF/HF) в предстартовом состоянии увеличился до  $1,7 \pm 0,26$  (на 88,9% больше), а после падения уменьшился до  $0,4 \pm 0,09$  мс<sup>2</sup> (на 76,5% меньше, чем в предстарте).

Низкочастотный компонент спектральной мощности, выраженный в нормализованных единицах (LF н.е.), в предстартовом состоянии увеличился на 38,8% по сравнению с состоянием покоя; а после падения уменьшился на 38,2% по сравнению с предстартом. Высокочастотный компонент спектральной мощности, выраженный в нормализованных единицах (HF н.е.), в предстартовом состоянии и сразу после падения увеличился по сравнению с состоянием покоя соответственно на 51,9% и 96,2%.

Индекс напряжения регуляторных систем в покое составил  $65,9 \pm 9,63$  усл. ед.; в предстарте значительно возрастал до  $155,4 \pm 23,3$  усл. ед. по сравнению с исходным состоянием, после падения он снижался до  $99,45 \pm 17,05$  усл. ед. (на 36,1% меньше по сравнению с предстартом).

Таким образом, изменения спектральных показателей при моделировании стрессовой ситуации демонстрируют усиление активности симпатического отдела ВНС при достаточном тоне парасимпатического, что подтверждается увеличением HF и LF компонентов спектральной мощности как в абсолютных значениях и процентном отношении, так и в нормализованных единицах. Такой вариант регуляции сердечного ритма способствует повышению адаптационных возможностей в экстремальных условиях и является наиболее оптимальным для организма. Полученные результаты позволяют сделать предположение о том, что у обследуемых в целом была выявлена относительно удовлетворительная адаптивная реакция на стресс.

Однако выраженная вариабельность индекса напряжения и параметров частотного анализа на всех этапах эмоциогенной пробы говорит о том, что в общую группу могут входить лица с разной направленностью реакции вегетативной нервной системы на стрессовую ситуацию. Поэтому далее обследуемые были разделены на две группы: «стресс-устойчивые» (ее составляют главным образом субъекты, не имеющие склонности к рискованному поведению) и «стресс-неустойчивые» (в нее вошли лица склонные к рискованному поведению). Для анализа мы использовали показатели, которые в наибольшей степени, по данным специальной литературы, отражают активность симпатического и парасимпатического отделов ВНС при моделировании эмоциогенной нагрузки: индекс напряжения, нормализованное значение низкочастотной составляющей спектра (LF н.е.), нормализованное значение высокочастотной составляющей (HF н.е.) и показатель симпатовагусного отношения (LF/HF).

Как следует из табл. 2, у стресс-неустойчивых субъектов низкочастотный компонент ВСР, выраженный в нормализованных единицах, в состоянии покоя оказался приблизительно в 2 раза больше; показатель высокочастотного компонента спектра в покое больше на 16,3%; показатель симпатовагусного отношения и индекс напряжения соответственно оказался больше на 62,5% и 29,3%, чем у стресс-устойчивых.

Таблица 2

**Показатели вариабельности сердечного ритма в группах стресс-устойчивых и стресс-неустойчивых субъектов при проведении пробы (n = 252)**

Показатели	Стресс-устойчивые, n = 154			Стресс-неустойчивые, n = 98		
	«покой»	«предстарт»	«падение»	«покой»	«предстарт»	«падение»
LFн.е.	4,5 ± 0,35	8,8 ± 0,9	6,4 ± 0,72	9,7 ± 0,96*	11,8 ± 1,2*	9,3 ± 0,86*
HFн.е.	6,1 ± 0,62	7,2 ± 0,04	9,7 ± 0,23	7,1 ± 0,43	7,9 ± 0,08*	8,6 ± 0,54
LF/HF	0,8 ± 0,06	1,2 ± 0,23	0,8 ± 0,05	1,3 ± 0,08*	1,6 ± 0,22*	1,4 ± 0,15
ИН. усл.ед.	92 ± 7,9	110 ± 8,3	92 ± 8,20	119 ± 11,3	*145 ± 8,6	122 ± 8,5*

Примечание: \* — различия между группами в пределах этой пробы статистически достоверны (p < 0,05).

В предстартовом состоянии в группе стресс-неустойчивых лиц показатель низкочастотной составляющей спектра (LF н.е.) на 34,1% превышал данный параметр у стресс-устойчивых субъектов, показатель симпатовагусного отношения и индекс напряжения также оказались достоверно больше и составили 33,3% и 31,8% соответственно. Непосредственно после пробы низкочастотный компонент (LF н.е.) у стресс-неустойчивых субъектов был больше на 45,3% (p ≤ 0,05). Показатель симпатовагусного отношения и индекс напряжения также оказались больше на 75% и 32,6% в группе стресс-неустойчивых субъектов.

Таким образом, в основе избранной нами модели эмоциогенной нагрузки лежит влияние отрицательных эмоций, связанных с пассивно-оборонительным рефлексом, которые могут способствовать вскрытию индивидуальных реакций на стресс. Однако прогнозирование стресс-устойчивости человека при выполнении профессиональных обязанностей требует учета вариабельности индивидуальной стресс-реакции. При диагностике стресс-неустойчивости субъектов, в частности при оценке их вегетативной реактивности на стресс, следует опираться на нормативные показатели спектрального анализа сердечного ритма.

**ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Корнилова Т.В. Многомерность фактора субъективного риска (в вербальных ситуациях принятия решений) // Психологический журнал. — 1998. — Т. 19. — № 6. — С. 40—51.
- [2] Корнилова Т.В., Каменев И.И. Принятие интеллектуальных решений в условиях неопределенности // Вестн. моск. ун-та. Сер. 14. Психология. — 2002. — № 2. — С. 24—36.
- [3] Клаучек С.В. Психофизиологическое моделирование профессионального стресса человека-оператора // Научное наследие акад. П.К. Анохина и его развитие в трудах волгоградских ученых: Матер. обл. науч. конф. 26—27 февраля. — Волгоград, 1998. — Т. 1. — С. 52—53.
- [4] Платонов К.К. Человек в полете. 2-е изд. — М.: Воениздат, 1957. — С. 55.
- [5] Пшеничкова М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии // Патофизиология и экспериментальная терапия. — 2000. — № 4. — С. 21—30.

## **THE USE STANDARD EMOTIOGENIC TEST FOR ESTIMATION OF VEGETATIVE REACTIVITY OF PEOPLE WITH DIFFERENT STRESS RESISTANCE**

**A.S. Fokina, A.G. Evdokimov,  
A.E. Bubnova, N.N. Kazantceva**

Department of normal physiology of the VolSMU  
*Fallen Heroes str., 1, Volgograd, Russia, 400131*  
*tel. +79114636467, email: evdokimovvgmu@gmail.com*

The results of modeling of emotiogenic load with the use of the test «falling down knees» are analyzed. This test is aimed at estimation of individual vegetative reactivity. The influence of sympathetic-parasympathetic correlation on the development of individual reaction to stress is studied using spectral analysis of cardiac rhythm variability at the stage of test fulfillment.

**Key words:** inclination to risky behavior, model of emotional stress, passive-defensive reflex, stress resistance, spectral analysis of cardiac rhythm.