

ISSN 1607-419X  
ISSN 2411-8524 (Online)  
УДК 159.922:616.12-008.331

## Реактивность на психоэмоциональный стресс: клинические аспекты при артериальной гипертензии

**О. Н. Антропова, И. В. Осипова**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Барнаул, Россия

**Контактная информация:**

Антропова Оксана Николаевна,  
ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России,  
пр. Ленина, д. 40, г. Барнаул,  
Россия, 656038.  
E-mail: antropovaon@mail.ru

*Статья поступила в редакцию  
02.05.17 и принята к печати 24.05.17.*

### Резюме

Повышенная реактивность артериального давления (АД) на стресс (стресс-реактивность) является, пожалуй, одной из центральных патогенетических теорий, а также одним из важнейших предвестников клинических симптомов сердечно-сосудистых заболеваний. Как показали исследования последних лет, применение различных видов нагрузочных тестов у здоровых людей и больных артериальной гипертензией позволяет получать важную дополнительную информацию не только о функциональном состоянии и резервных возможностях сердечно-сосудистой системы, но в ряде случаев оценить прогноз и риск развития заболевания. В статье представлен обзор литературных данных и многолетних собственных наблюдений, посвященных взаимосвязи повышенной стресс-реактивности с факторами риска, состоянием сосудистой стенки, сердечно-сосудистым прогнозом. Выявленные особенности создают более полную картину патогенетических влияний стресс-реактивности и в перспективе позволят составлять индивидуальный прогноз развития сердечно-сосудистого заболевания с последующей разработкой эффективных профилактических программ.

**Ключевые слова:** стресс-реактивность, сосуды, симпатoadреналовая система, артериальная гипертензия

*Для цитирования:* Антропова О. Н., Осипова И. В. Реактивность на психоэмоциональный стресс: клинические аспекты при артериальной гипертензии. Артериальная гипертензия. 2018;24(2):145–150. doi:10.18705/1607-419X-2018-24-2-145-150

---

---

## Reactivity to psychoemotional stress: clinical aspects in hypertension

**O. N. Antropova, I. V. Osipova**  
Altai State Medical University, Barnaul, Russia

**Corresponding author:**  
Oksana N. Antropova,  
Altai State Medical University,  
40 Lenin street, Barnaul, 656038 Russia.  
E-mail: antropovaon@mail.ru

Received 2 May 2017;  
accepted 24 May 2017.

---

---

### Abstract

Increased stress reactivity of blood pressure is one of the central pathogenesis theories, as well as one of the most important precursors of the clinical symptoms of cardiovascular diseases. Recent studies have shown that different exercise tests in healthy and hypertensive people provide important additional information about the functional status and reserve capabilities of the cardiovascular system, as well as help to estimate the prognosis and morbidity risks. The article reviews the literature data and long-term own observations on the relationship between increased stress reactivity and risk factors, the state of the vascular wall, and the cardiovascular prognosis. These data increase our understanding of the pathogenetic effects of stress reactivity and in the future can enable to define an individual cardiovascular prognosis and development of effective preventive measures.

**Key words:** stress reactivity, vessels, sympathetic-adrenal system, hypertension

*For citation: Antropova ON, Osipova IV. Reactivity to psychoemotional stress: clinical aspects in hypertension. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2018;24(2):145–150. doi:10.18705/1607-419X-2018-24-2-145-150*

### Введение

Повышенная стресс-реактивность артериального давления (АД) является, пожалуй, одной из центральных патогенетических теорий, а также одним из важнейших предвестников клинических симптомов такого распространенного заболевания, как артериальная гипертензия (АГ) [1]. Представления о психоэмоциональном стрессе (синонимы: эмоциональный, психосоциальный, психологический, психоэмоциональное напряжение) сформировались благодаря тому, что была установлена приоритетная роль психоэмоциональных и психосоциальных факторов (стрессоров) окружающей среды в развитии данного состояния.

Существуют различные подходы к оценке наличия и степени психоэмоционального стресса. Метаанализ, проведенный J. Thayer с соавторами (2012), подтвердил роль вариабельности сердечного ритма в качестве маркера стресса [2]. Другим распространенным методом оценки стресса является применение психологических шкал и опросников.

Среди них наиболее часто используются Шкала восприятия стресса PSS (Perceived stress scale), характеризующая выраженность индивидуального восприятия стрессовых ситуаций; шкала PSM-25 (Psychological stress measure), позволяющая определить интегральный показатель психической напряженности [3]. Еще одним подходом является использование тестов, модулирующих стресс и позволяющих обнаружить реакцию гемодинамики на это воздействие. Применение различных видов стресстестов у здоровых людей и больных АГ позволяет получать важную дополнительную информацию не только о функциональном состоянии и резервных возможностях сердечно-сосудистой системы, но в ряде случаев оценить прогноз и риск развития заболевания. Патофизиологическим механизмом, объясняющим колебания АД в ответ на психические тесты, прежде всего является гиперреактивность симпатической нервной системы (СНС), которая имеет непосредственную связь с сердечно-сосудистой заболеваемостью и смертностью.

Предыдущие исследования у пациентов с АГ показали более высокую реактивность в ответ на стрессовые стимулы различного рода, такие как физическая активность [4], индуцированная инсулином гипогликемия [5], холодовая проба [6], тесты на умственное напряжение и публичные выступления [7]. Лишь в немногих исследованиях изучалась реакция на стресс при ранней стадии развития АГ. С. Е. Schwartz и соавторы (2011) обнаружили, что предгипертензия вызвала более выраженный ответ прессора на психоэмоциональный стресс (арифметический тест) по сравнению с таковым у нормотензивных лиц [8]. В другой работе продемонстрировано усиление высвобождения норадреналина в ответ на психическое напряжение у молодых пациентов, не получавших лечение на ранней стадии АГ, по сравнению со здоровыми людьми [9].

Существуют доказательства того, что психоэмоциональный стресс может не только повышать АД, но и усиливать его колебания [10]. Так, прессорный ответ на измерение АД сфигмоманометром был связан со сложными изменениями активности СНС, обусловленными центральной регуляцией из диэнцефальной области, отвечающей в том числе за эмоции и поведенческие реакции [11].

Имеются противоречивые данные по возможности воспроизведения стресс-тестов в практике, и продолжается поиск наиболее доступного лабораторного теста [12, 13]. Применение различных видов нагрузочных тестов у здоровых людей и больных АГ позволяет получать важную дополнительную информацию не только о функциональном состоянии и резервных возможностях сердечно-сосудистой системы, но в ряде случаев оценить прогноз и риск развития заболевания. Однако стрессоры могут вызывать различные эффекты на сердце и сосуды [14]. В качестве тестов, имитирующих острую психоэмоциональную нагрузку, наиболее часто используют тест «математический счет» и тест с публичным чтением незнакомого текста. На повышенную стресс-реактивность в тесте «математический счет» указывает прирост систолического АД более 7%, и/или прирост частоты сердечных сокращений более 10% (чувствительность метода — 100%, специфичность — 75%, эффективность — 87%) [15].

В настоящее время наиболее дискуссионными и актуальными являются вопросы взаимосвязи стресс-реактивности не только с гемодинамическими, но и с метаболическими факторами (прежде всего ожирением), сосудистым ремоделированием, кардиоваскулярным прогнозом.

### Стресс-реактивность и ожирение

Имеется предположение о том, что психоэмоциональный стресс способствует ожирению, связанному с повышением АД [46]. Механизмы, лежащие в основе взаимосвязи между ожирением и АГ, и, в частности, роль, которую играет в этом контексте СНС, все еще остаются предметом серьезных дискуссий [16].

В литературе имеются противоположные данные о влиянии ожирения на стресс-реактивность пациентов. В исследовании А. Garafova и соавторов (2014) было показано, что наличие ожирения не изменяет реакцию АД и катехоламинов на психоментальный тест у молодых людей с АГ [9]. Низкая реактивность на психоэмоциональную нагрузку была выявлена у пациентов с ожирением в конкретных работах [16, 17].

Это противоречит данным нескольких исследований, напротив, показавших повышенную реакцию АД на модель психоэмоционального стресса у лиц с ожирением и АГ [18]. В наших работах у мужчин с абдоминальным ожирением по сравнению с лицами с нормальной окружностью талии были выявлены большие приросты систолического АД и частоты сердечных сокращений на 33,8 ( $p = 0,001$ ) и 25,4% ( $p = 0,001$ ) [19].

Возможно, полученные неоднозначные выводы связаны с различием в базальных уровнях СНС у пациентов или с различными реакциями АД и катехоламинов при разных вариантах стресс-тестов.

### Стресс-реактивность: есть ли влияние на сосуды?

В ранее проведенных исследованиях было показано, что независимо от применяемого теста стресс-реактивность и низкое постстрессовое восстановление ассоциированы с повышением АД, увеличением массы левого желудочка, субклиническим атеросклерозом [20]. В исследовании корейских авторов показано, что тревога и эмоциональная реакция на стресс значительно предсказывали артериальную жесткость у лиц младше 60 лет. Авторы исследования считают, что артериальная жесткость может быть механизмом, объясняющим связь между тревогой и риском АГ [21].

По данным нашего исследования [22], взаимосвязь реактивности гемодинамики в ответ на стресс зависит от исходного состояния пациентов. Было выявлено, что лица с предгипертензивным состоянием (высокое нормальное АД), имеющие повышенную стресс-реактивность в пробе «математический счет», характеризуются большей частотой утолщения комплекса интима-медиа (толщина комплекса интима-медиа, ТИМ: 0,9–1,3 см) брахиоце-

фальных сосудов (БЦС) в 1,9 раза ( $\chi^2 = 5,12$ ,  $p = 0,02$ ) и атером (ТИМ  $> 1,3$  мм) в 3,7 раза ( $\chi^2 = 6,3$ ,  $p = 0,01$ ) по сравнению с обследованными с нормальной реактивностью. При АГ ТИМ БЦС не зависела от типа реагирования. Однако нами было установлено, что у пациентов с повышенной стресс-реактивностью по сравнению с нормальной реактивностью с большей частотой выявляется повышенная сосудистая жесткость (скорость распространения пульсовой волны  $\geq 10$  м/с) — в 6,1 раза чаще ( $\chi^2 = 22,56$ ,  $p < 0,001$ ) при предгипертензии и в 2,8 раза чаще ( $\chi^2 = 15,9$ ,  $p = 0,001$ ) при АГ. Кроме того, у мужчин с повышенной стресс-реактивностью чаще обнаруживается повышение центрального аортального давления (показателя артериальной жесткости) в 2,1 раза ( $\chi^2 = 9,56$ ,  $p < 0,001$ ) при предгипертензии и в 2 раза ( $\chi^2 = 12,4$ ,  $p = 0,001$ ) при АГ [23].

С практической точки зрения, на наш взгляд, интересными являются результаты, свидетельствующие о том, что при повышенной стресс-реактивности у мужчин с предгипертензией признаки бессимптомного сосудистого поражения выявляются с частотой, сопоставимой у лиц с АГ. Следует отметить, что стратификация кардиоваскулярного риска у лиц с предгипертензией, как и у молодых пациентов с 1-й степенью АГ, до конца не определена. По нашему мнению, использование стресс-теста «математический счет» позволит выделять группу пациентов, у которых необходимы дополнительные методы исследования для оценки состояния сосудистой стенки и определения своевременной профилактической тактики. Важно, что эта методика является скрининговой, не требует дополнительного оборудования и больших временных затрат.

### Стресс-реактивность и прогноз сердечно-сосудистых осложнений

Известно, что при воздействии стресса запускается ряд каскадных реакций, приводящих к различным гемодинамическим изменениям с формированием повышенной стресс-реактивности и увеличенным риском развития сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений [24, 25].

Однако имеются и противоположные результаты, а единого мнения по-прежнему нет. Возможной причиной этого могут быть и гендерные различия стресс-реактивности, влияние других факторов риска.

Нами было проведено ретроспективное исследование ( $n = 204$ ), посвященное выявлению предикторов развития сердечно-сосудистых осложнений у мужчин с АГ [26]. Оценка результатов исследования проводилась за 5 лет и за 1 год до наступления сердечно-сосудистого осложнения. При проведении

логит-регрессионного анализа выявлено, что наиболее значимыми факторами за 5 лет до сердечно-сосудистого осложнения были: холестерин липопротеинов низкой плотности  $> 3,0$  ммоль/л, частота сердечных сокращений  $> 80$  уд/мин, диастолическое АД  $\geq 90$  мм рт. ст., триглицериды  $> 1,7$  ммоль/л, ранний семейный анамнез сердечно-сосудистых заболеваний, общий холестерин  $> 5,0$  ммоль/л, возраст и курение. Реактивность гемодинамических показателей вносила вклад в сердечно-сосудистое осложнение при приросте диастолического АД по тесту «математический счет»  $> 6\%$  (отношение рисков = 2,87, 95% доверительный интервал 1,12–7,38,  $p = 0,03$ ), приросте частоты сердечных сокращений  $> 10\%$  (отношение рисков = 2,9, 95% доверительный интервал 1,03–8,15,  $p = 0,04$ ). За 1 год до развития сердечно-сосудистого осложнения наличие прироста по тесту «математический счет» систолическое АД  $> 7\%$  и частота сердечных сокращений  $> 10\%$  увеличивали риск развития сердечно-сосудистого осложнения в 3 раза ( $p = 0,04$  и  $p = 0,02$  соответственно), а диастолического АД  $> 6\%$  — в 9 раз ( $p = 0,006$ ).

Выявленные особенности создают более полную картину патогенетических влияний стресс-реактивности и в перспективе позволят составлять индивидуальный прогноз развития сердечно-сосудистых событий с последующей разработкой эффективных профилактических программ.

### Заключение

Таким образом, данные литературы определяют возрастающий интерес к проблеме реактивности на психоэмоциональный стресс. Нейроэндокринные механизмы, лежащие в основе стресса и приводящие к формированию АГ, остаются не до конца изученными. При этом показано, что ключевыми факторами, определяющими роль стресс-реактивности в развитии сердечно-сосудистой патологии, являются метаболические компоненты (прежде всего ожирение) и сосудистое ремоделирование (атеросклероз периферических сосудов и артериальная ригидность). Перспективным для практического здравоохранения является использование скрининговых стресс-тестов для определения индивидуального диагностического алгоритма не только при АГ, но и при предгипертензии.

### Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

## Список литературы / References

1. Афтanas Л. И., Павлов С. В., Брак И. В., Коренек В. В. Индивидуальные предрасположенности к неосознаваемому восприятию лицевых стимулов угрозы и положительного подкрепления и кардиоваскулярная стресс-реактивность. Вестник РАМН. 2013;111:3–6. [Aftanas L, Pavlov S, Brak I, Korenek V. Individual predispositions to the unconscious perception of facial stimuli of threat and positive reinforcement and cardiovascular stress-reactivity. Vestnik RAMN. 2013;111:3–6. In Russian].
2. Thayer JF, Ahs F, Fredrikson M, Sollers JJ, Wager TD. A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neurosci Biobehav Rev.* 2012;36(2):747–756.
3. Ушаков А. В., Иванченко В. С., Гагарина А. А. Патогенетические механизмы формирования стойкой артериальной гипертензии при хроническом психоэмоциональном напряжении. Артериальная гипертензия. 2016;22(2):128–143. [Ushakov AV, Ivanchenko VS, Gagarina AA. Pathogenetic mechanisms of the formation of persistent arterial hypertension in chronic psychoemotional stress. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2016;22(2):128–143.
4. Lambert EA, Lambert GW. Stress and its role in sympathetic nervous system activation in hypertension and the metabolic syndrome. *Curr Hypertens Rep.* 2011;13(3):244–248.
5. Radikova Z, Penesova A, Cizmarova E, Huckova M, Kvetnasky R, Vigas M et al. Decreased pituitary response to insulin-induced hypoglycaemia in young lean male patients with essential hypertension. *J Hum Hypertens.* 2006;20(7):510–516.
6. Reimann M, Hamer M, Schlaich MP, Malan NT, Ruediger H, Ziemssen T et al. Greater cardiovascular reactivity to a cold stimulus is due to higher cold pain perception in black Africans: the Sympathetic Activity and Ambulatory Blood Pressure in Africans (SABPA) study. *J Hypertens.* 2012;30(12):2416–2424.
7. Palatini P, Brattip P, Palomba D, Bonso E, Saladini F, Benetti E et al. BP reactivity to public speaking in stage 1 hypertension: influence of different task scenarios. *Blood Press.* 2011;20(5):290–295.
8. Schwartz CE, Durocher JJ, Carter JR. Neurovascular responses to mental stress in prehypertensive humans. *J Appl Physiol.* 2011;110(1):76–82.
9. Garafova A, Penesova A, Cizmarova E, Marko A, Vlcek M, Jezova D. Cardiovascular and sympathetic responses to a mental stress task in young patients with hypertension and/or obesity. *Physiol Res.* 2014;63(Suppl 4):459–467.
10. Троицкая Е. А., Котовская, Ю. В., Кобалава Ж. Д. Эволюция представлений о значении вариабельности артериального давления. Артериальная гипертензия. 2013;19(1):6–17. [Troitskaya EA, Kotovskaya YuV, Kobalava ZhD. Evolution of the notions of the significance of the blood pressure variability. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2013;19(1):6–17. In Russian].
11. Webb AJ, Fisher U, Mehta Z, Rothwell PM. Effects of antihypertensive-drug class on interindividual variation in blood pressure and risk of stroke: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2010;375(9718):906–915.
12. Jarczok MN, Jarczok M, Mauss D, Koenig J, Li J, Herr RM et al. Autonomic nervous system activity and workplace stressors a systematic review. *Neurosci Biobehav Rev.* 2013;37(8):1810–1823.
13. Simoes GM, Campagnaro BP, Tonini CL, Meyrelles SS, Kuniyoshi FH, Vasquez EC. Hemodynamic reactivity to laboratory stressors in healthy subjects: influence of gender and family history of cardiovascular diseases. *Int J Med Sci.* 2013;10(7):848–856.
14. Mestanik M, Mestaniovak A, Visnovcova Z, Calkovska A, Tonhajzerova I. Cardiovascular sympathetic arousal in response to different mental stressors. *Physiol Res.* 2015;64 (Suppl 5): 585–594.
15. Осипова И. В., Антропова О. Н., Воробьева Е. Н., Пырикова Н. В. Способ прогнозирования артериальной гипертензии на рабочем месте у лиц операторских профессий: патент 2371083.2009. Российская Федерация: А61В5/02. 2008115809/14; 27.10.2009). [Osipova IV, Antropova ON, Vorobyova EN, Pyrikova NV. A method for hypertension predicting in the workplace at the operator occupations persons: Patent 2371083.2009. Russian Federation: A61B5/02. 2008115809/14; 27.10.2009). In Russian].
16. Canale MP, Manca DI, Villahermosa S, Martino G, Rovella V, Noce A et al. Obesity-related metabolic syndrome: mechanisms of sympathetic overactivity. *Int J Endocrinol.* 2013;865965.
17. Messina G, De Luca V, Viggiano A, Ascione A, Iannaccone T, Chieffis S et al. Autonomic nervous system in the control of energy balance and body weight: personal contributions. *Neurol Res Int.* 2013;639280.
18. Palatini P, Bratti P, Paloba D, Bonso E, Saladini F, Benetti E et al. BP reactivity to public speaking in stage 1 hypertension: influence of different task scenarios. *Blood Press.* 2011;20(5):290–295.
19. Осипова И. В., Зальцман А. Г., Пырикова Н. В., Лобанова Н. А., Шахматова К. И. Особенности стресс-реактивности больных с артериальной гипертензией на рабочем месте. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2011;10(4):21–25. [Osipova IV, Zalzman AG, Pyrikova NV, Lobanova NA, Shakhmatova KI. Features of stress reactivity in patients with arterial hypertension in the workplace. Kardiovaskularnaya Terapiya i Profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention. 2011;10(4):21–25. In Russian].
20. Middeke M, Goss F. Masked stress-induced arterial hypertension. *Dtsch Med Wochenschr.* 2014;139(48):2447–2450.
21. Logan JG, Barksdale DJ, Carlson J, Carlson BW, Rowsey PJ. Psychological stress and arterial stiffness in Korean Americans. *J Psychosom Res.* 2012;73(1):53–58.
22. Осипова И. В., Антропова О. Н., Кондаков В. Д., Пырикова Н. В., Батанина И. А., Бондарева Ю. Б. Функциональные предикторы атеросклероза и профессиональный стресс. Атеросклероз. 2014;10(1):11–15. [Osipova I, Antropova O, Kondakov V, Pyrikova NV, Batanina IA, Bondareva YuB. Functional predictors of atherosclerosis and occupational stress. Atheroskleros = Atherosclerosis. 2014;10(1):11–15. In Russian].
23. Антропова О. Н., Осипова И. В., Кондаков В. Д. Роль центрального артериального давления в развитии сердечно-сосудистого ремоделирования у пациентов с предгипертензией. Атеросклероз. 2015;11(4):62–68. [Antropova O, Osipova I, Kondakov V. The role of central arterial pressure in the development of cardiovascular remodeling in patients with prehypertension. Atheroskleros = Atherosclerosis. 2015;11(4):62–68. In Russian].
24. Manchia G, De Backer G, Dominiczak A. ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens.* 2013;31(7):1281–1357.
25. Huang Y, Wang S, Cai X. Prehypertension and incidence of cardiovascular disease: a metaanalysis. *BMC Med.* 2013;11:177–186.
26. Osipova IV, Miroshnichenko A, Antropova O, Pyrikova N, Zaltsman A. Prognosis masked hypertension in five years. EuroPREvent Congress Abstracts. 2015; S109: P515.

**Информация об авторах**

Антропова Оксана Николаевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской терапии и профессиональных болезней ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России;

Осипова Ирина Владимировна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой факультетской терапии и профессиональных болезней ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России.

**Author information**

Oksana N. Antropova, MD, PhD, Professor, Department of Internal Diseases and Occupational Diseases, Altai State Medical University;

Irina V. Osipova, MD, PhD, Professor, Head, Department of Internal Diseases and Occupational Diseases, Altai State Medical University.