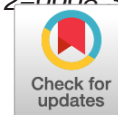


Т.М. Глазырина, К.В. Днов, В.А. Корзунин,
Е.В. Кузнецова, С.С. Назаров, Б.В. Овчинников,
В.В. Юсупов, А.Н. Ятманов, О.А. Толстой



Психофизиологическая оценка факторов риска артериальной гипертензии у мужчин призывного возраста

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

Резюме. Обследовано 208 мужчин призывного возраста от 18 до 26 лет. По уровню артериального давления обследованные были отнесены к одной из трех групп: I – с нормальными и оптимальными показателями артериального давления ($n=65$); II – с артериальной гипертензией I степени ($n=63$); III – с артериальным давлением в пределах высоконормального давления ($n=80$). У обследованных, страдающих артериальной гипертензией I степени, в состоянии покоя определяется смещение вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического тонуса и преобладание центральной регуляции сердечного ритма. У них во время стрессовой нагрузки по сравнению с обследованными с нормальными показателями артериального давления определяется более низкая согласованность факторов, обуславливающих чувство восприятия времени, более низкие психомоторные характеристики, более низкая способность к дифференциации психомоторных процессов в центральной нервной системе, более низкая работоспособность. В целом, для страдающих артериальной гипертензией I степени характерна низкая психофизиологическая устойчивость к стрессу. На основе дискриминантного моделирования разработана высокоинформативная модель определения наличия факторов риска артериальной гипертензии (λ -Уилкса (0,40493), $F(3,124)=40,526$ при $p=0,0000$, прогностическая способность – 82,8%). Молодые мужчины с высоконормальным давлением и наличием факторов риска через 1,5 года демонстрируют достоверное ($p<0,05$) увеличение систолического артериального давления по сравнению с обследованными без факторов риска при исходно одинаковых показателях.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, артериальное давление, факторы риска, психофизиологические показатели, устойчивость к стрессу, сенсомоторная реакция, мужчины призывного возраста, дискриминантное моделирование.

Введение. Артериальная гипертензия (АГ) входит в число наиболее распространенных заболеваний в популяции людей развитых стран и выявляется у 20% взрослого населения [1, 13]. АГ является одной из ведущих причин смертности от болезней системы кровообращения [6, 8, 11]. Значительный рост АГ наблюдается в молодом возрасте (от 20 до 29 лет) [3, 5, 10, 12].

По данным Центральной военно-врачебной комиссии Министерства обороны Российской Федерации, из всех уволенных по состоянию здоровья военнослужащих по контракту причиной увольнения в 34% случаев являются болезни системы кровообращения, из них на гипертоническую болезнь приходится 53% [4, 7]. Это указывает на высокую актуальность выявления предикторов АГ.

Цель исследования. Выявить психофизиологические особенности и факторы риска АГ у лиц призывного возраста.

Материалы и методы. Обследованы 208 мужчин призывного возраста от 18 до 26 лет. По уровню артериального давления (АД), согласно классификации Всемирной организации здравоохранения [14], обследованные были отнесены к одной из трех групп:

I – с нормальными и оптимальными показателями АД (норма: систолическое артериальное давление (САД) – 110–129 мм рт. ст., диастолическое артериальное давление (ДАД) – 75–84 мм рт. ст.) ($n=65$); II – страдающие АГ I степени (САД – 140–159 мм рт. ст., ДАД – 90–99 мм рт. ст.) ($n=63$); III – с артериальным давлением в пределах высоконормального давления (ВНД) (САД – 130–139 мм рт. ст., ДАД – 85–89 мм рт. ст.) ($n=80$).

Использовались следующие психофизиологические пробы: проба на точность восприятия времени, простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР), сложная зрительно-моторная реакция (СЗМР): «Светофор», «Экзамен», в условиях дефицита времени.

Психофизиологическое исследование проводили дважды: в состоянии функционального покоя и во время стрессовой нагрузки. Стрессовая нагрузка создавалась комплексом негативных сенсорных раздражителей, а именно: температура на кондиционере выставлялась на 18°C; выключалось верхнее освещение; в наушники обследуемого подавались громкие, неприятные, резко меняющиеся звуки; прямо над экраном испытуемого располагался большой монитор, на котором черный фон чередовался с демонстрацией неприятных изображений. За время обследования несколько раз за спиной создавался неожиданно громкий шум.

Оценка психофизиологической устойчивости к стрессу проводилась по средней величине динамики нормализованных показателей психофизиологических проб.

Вариабельность проб и реакций определялась как величина, равная отношению среднего значения к стандартному отклонению. Вариабельность проб и реакций отражает степень разброса проб от среднего. Чем выше показатель вариабельности, тем «кучнее» обследованный выполнял пробу, тем более сбалансированы процессы торможения и возбуждения в центральной нервной системе [9].

Сравнительный анализ проводился с использованием t-критерия Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. На основе полученных количественных психофизиологических переменных с помощью дискриминантного анализа методом «вперед пошагово» моделировались факторы риска АГ.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что в состоянии функционального покоя точность восприятия времени у обследованных одинакова, однако у страдающих АГ 1 степени разброс значений точности достоверно ($p < 0,05$) варьирует в более широких пределах, что указывает на более низкую согласованность факторов обуславливающих чувство восприятия времени. Данная ситуация усугубляется при проведении стрессовой нагрузки, достоверно ($p < 0,05$) сочетаясь со снижением точности восприятия времени (табл. 1). Это может свидетельствовать о большей цене деятельности человека, страдающего АГ 1 степени, в условиях стресса.

Выявлено, что обследованные с нормальным уровнем АД достоверно ($p < 0,05$) быстрее реагировали на зрительный сигнал и «кучнее» выполняли пробу во время стрессовой нагрузки. Это свидетельствует о более высоких психомоторных характеристиках и лучшем функциональном состоянии ЦНС по сравнению со страдающими АГ (табл. 2).

Время СЗМР с дифференцировкой «Светофор» и «Экзамен» не различалось статистически значимо ни в состоянии функционального покоя, ни при стрессовой нагрузке (табл. 3). Это объясняется, во-первых,

Таблица 1
Точность восприятия времени и вариабельность проб в покое и при стрессовой нагрузке у страдающих АГ 1 степени, $\bar{x} \pm \sigma$

Показатель	Норма	АГ 1 степени
Точность восприятия времени в покое, %	69,20±10,66	68,94±11,30
Вариабельность проб в покое, у. е.	7,72±3,00	6,30±2,70*
Точность восприятия времени при стрессовой нагрузке, %	70,01±10,63	65,94±11,69*
Вариабельность проб при стрессовой нагрузке, у. е.	7,23±2,71	6,08±2,53*

Примечание: * – $p < 0,05$.

Таблица 2
Величины ПЗМР и вариабельности времени у страдающих АГ 1 степени, $\bar{x} \pm \sigma$

Показатель	Норма	АГ 1 степени
Скорость ПЗМР в покое, мс	315,27±101,72	330,97±166,38
Вариабельность времени в покое, у. е.	5,42±3,40	4,79±3,15
Скорость ПЗМР при стрессовой нагрузке, мс	328,07±49,50	437,68±329,06*
Вариабельность времени при стрессовой нагрузке, у. е.	6,01±2,70	4,24±2,76*

Примечание: * – $p < 0,05$.

Таблица 3
Время СЗМР с дифференцировкой «Светофор» и «Экзамен» у страдающих АГ 1 степени, мс ($\bar{x} \pm \sigma$)

Показатель	Норма	АГ 1 степени
СЗМР «Светофор» в покое	622,73±636,78	558,68±122,89
СЗМР «Светофор» при стрессовой нагрузке	553,87±160,94	578,77±129,46
СЗМР «Экзамен» в покое	2205,68±1168,92	2140,08±825,61
СЗМР «Экзамен» при стрессовой нагрузке	2140,94±1049,64	2217,29±873,03

влиянием «тренировки» в процессе выполнения («Светофор» – около 60 стимулов, «Экзамен» – около 120), а во-вторых, более высокой значимостью каждого из 10 стимулов ПЗМР.

Обследованные с нормальным уровнем АД достоверно ($p < 0,05$) быстрее реагировали на зрительный сигнал как в состоянии покоя, так и во время стрессовой нагрузки. Кроме того, они имели меньший разброс проб СЗМР как в состоянии покоя, так и во время стрессовой нагрузки, а также делали меньше ошибок при выполнении пробы. Это свидетельствует о более высокой работоспособности и дифференциации психомоторных процессов в ЦНС по сравнению со страдающими АГ (табл. 4).

Средние показатели вариабельности сердечного ритма у обследованных обеих групп располагались

Таблица 4
Время СЗМР с дифференцировкой в условиях дефицита времени и вариабельность времени у страдающих АГ 1 степени, $\bar{x} \pm \sigma$

Показатель	Норма	АГ 1 степени
Скорость СЗМР в покое, мс	671,71±138,57	905,08±214,40*
Вариабельность времени в покое, у. е.	3,11±1,16	2,39±0,91*
Скорость СЗМР при стрессовой нагрузке, мс	632,34±107,63	782,63±148,72*
Вариабельность времени при стрессовой нагрузке, у. е.	3,44±1,10	2,64±1,12*
Количество ошибок в покое	7,09±1,76	9,54±2,22*
Количество ошибок при стрессовой нагрузке	7,38±1,58	8,86±1,81*

Примечание: * – $p < 0,05$.

в пределах физиологической нормы. При этом у обследованных с нормальными показателями АД выявлено смещение вегетативного баланса в сторону преобладания парасимпатического тонуса. Среднее значение интервала R–R равнялось $940,3 \pm 192,19$ мс, квадратный корень из среднего значения квадратов разностей длительностей последовательных R–R-интервалов соответствовал $35,8 \pm 50,78$ мс, относительное значение мощности волн высокой частоты (NF) равное $32,7 \pm 22,02\%$ было достоверно ($p < 0,05$) выше, чем у страдающих АГ 1 степени ($867,1 \pm 130,64$ мс; $21,9 \pm 14,49$ мс и $24,5 \pm 20,39\%$ соответственно).

У страдающих АГ 1 степени выявлено смещение вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического тонуса. Отношение низкочастотной к высокочастотной составляющей мощности (LF/NF) соответствовало $6,01 \pm 4,86$ у.е., относительное значение мощности волн низкой частоты (LF) равное $75,5 \pm 20,39\%$ было достоверно ($p < 0,05$) выше, чем у обследованных с нормальными показателями АД ($4,1 \pm 3,98$ у.е. и $66,0 \pm 22,95\%$ соответственно). У них также преобладала центральная регуляция сердечного ритма. Так, индекс напряжения (ИН) регуляторных систем был достоверно ($p < 0,05$) выше ($181,8 \pm 152,87$ у.е.), чем у обследованных с нормальными показателями АД ($131,8 \pm 117,61$ у.е.). Это проявилось более стабильным ритмом, достоверно ($p < 0,05$) меньшим разбросом длительностей RR-интервалов (у страдающих АГ 1 степени длительность RR-интервалов равна $219,56 \pm 93,48$ мс, у обследованных с нормальными показателями АД – $274,09 \pm 163,77$ мс), повышенным количеством однотипных по длительности RR-интервалов ($48,41 \pm 14,44$ и $45,08 \pm 14,64\%$ соответственно).

Выявлено, что у обследованных с нормальными показателями АД психофизиологическая устойчивость к стрессу, равная $0,14 \pm 0,55$ у.е., достоверно ($p < 0,05$) выше, чем у страдающих АГ 1 степени ($-0,10 \pm 0,42$ у.е.). Это означает, что обследованные с нормальными показателями АД способны сохранять и даже улучшать результаты психофизиологических проб во время стрессовой нагрузки. Кроме того, у них имеются физиологические ресурсы для поддержания оптимального баланса нервных процессов ЦНС в стрессовой ситуации.

Более низкая устойчивость к стрессу страдающих АГ 1 степени, с одной стороны, может объяснить формирование у них стойкого повышения АД, с другой – устойчивость к стрессу может падать вследствие процессов, сопряженных с повышением АД.

Поскольку АГ 1 степени, особенно у молодых людей, часто является обратимой и не сопровождается морфологическими изменениями в органах и системах, то предикторы артериальной гипертензии, выявленные с помощью дискриминантного анализа, правомерно отнести к факторам риска развития гипертонической болезни.

При проведении дискриминантного анализа, направленного на выявление наличия факторов риска АГ, получена высокоинформативная модель: Wilks' Lambda: $0,40493$ approx. $F(3, 124) = 40,526$; $p < 0,0000$, имеющая

высокую прогностическую способность, равную $82,81\%$. Предикторами наличия факторов риска АГ, выявленных с помощью дискриминантного анализа, являются показатели СЗМР (ДВ) в покое, устойчивость к стрессу (УС) и мода (Мо) вариабельности сердечного ритма. Кроме того, дискриминантная модель позволила разделить обследованных с высоконормальным АД на 2 группы: $n=54$ с фактором риска АГ и $n=26$ без факторов риска АГ.

Линейные классификационные функции (ЛКФ) отсутствия (1) или наличия (2) факторов риска АГ рассчитывались по формулам:

$$\text{ЛКФ-1} = -24,036 + 0,0239 \times \text{СЗМР (ДВ) в покое} - 1,2291 \times \text{УС} + 0,0336 \times \text{Мо}$$

$$\text{ЛКФ-2} = -29,0414 + 0,0354 \times \text{СЗМР (ДВ) в покое} - 4,6091 \times \text{УС} + 0,029 \times \text{Мо}$$

Для определения наличия факторов риска АГ расчет производится по обеим формулам. Формула, результаты которой были наибольшими, указывает на отнесение обследованного к искомой группе: $(\text{ЛКФ-}i)_{\max} = \text{отсутствие (1) или наличие (2) факторов риска АГ}$. Для ЛКФ данная процедура является стандартной.

Пример 1. У обследуемого В.Н., 23 лет определены показатели: СЗМР (ДВ) в покое = $944,17$ мс, устойчивость к стрессу = $-0,16$ у.е., Мо = 900 мс. Подставляем полученные величины в формулы:

$$\text{ЛКФ-1} = -24,036 + 0,0239 \times 944,17 - 1,2291 \times (-0,16) + 0,0336 \times 900 = 28,97 \text{ у.е.}$$

$$\text{ЛКФ-2} = -29,0414 + 0,0354 \times 944,17 - 4,6091 \times (-0,16) + 0,029 \times 900 = 31,22 \text{ у.е.}$$

Максимальное число ЛКФ соответствует расчету формулы для ЛКФ-2. Таким образом, у обследованного лица имеются факторы риска АГ.

Пример 2. У обследуемого М.Н., 24 года определены показатели: СЗМР (ДВ) в покое = $829,24$ мс, устойчивость к стрессу = $0,43$ у.е., Мо = 700 мс. Подставляем полученные величины в формулы:

$$\text{ЛКФ-1} = -24,036 + 0,0239 \times 829,24 - 1,2291 \times 0,43 + 0,0336 \times 700 = 18,78 \text{ у.е.}$$

$$\text{ЛКФ-2} = -29,0414 + 0,0354 \times 829,24 - 4,6091 \times 0,43 + 0,029 \times 700 = 18,64 \text{ у.е.}$$

Максимальное число ЛКФ соответствует расчету формулы для ЛКФ-1. Таким образом, у обследованного лица нет факторов риска АГ.

Эмпирическим путем доказано, что при увеличении СЗМР (ДВ) в покое более 950 мс, снижается устойчивость к стрессу менее $-0,2$ у.е., уменьшение моды вариабельности сердечного ритма менее 650 мс свидетельствует о наличии факторов риска АГ. Это может быть использовано как экспресс-методика определения наличия факторов риска АГ.

Выявлено, что при исходно одинаковых показателях САД и ДАД обследуемые с факторами риска через $1,5$ года демонстрируют достоверно ($p < 0,05$) более высокий уровень САД по сравнению с обследованными без факторов риска (табл. 5).

Таблица 5

Артериальное давление в группах на момент проведения обследования и через 1,5 года, мм рт. ст.

Показатель	Группа с фактором риска	Группа без фактора риска
САД, исходное	136,20±2,83	134,67±3,84
ДАД, исходное	73,87±2,93	73,50±2,55
САД, через 1,5 года	138,26±5,73	134,29±4,05*
ДАД, через 1,5 года	75,24±4,40	74,63±4,16

Примечание: * – $p < 0,05$.

Выводы

1. У страдающих АГ 1 степени в состоянии покоя вегетативный баланс смещается в сторону преобладания симпатического тонуса и центральной регуляции сердечного ритма.

2. У страдающих АГ 1 степени во время стрессовой нагрузки по сравнению с обследуемыми с нормальными показателями АД определяются более низкие показатели согласованности факторов, обуславливающих чувство восприятия времени, психомоторных характеристик, способности к дифференциации психомоторных процессов в ЦНС и работоспособности.

3. Для страдающих АГ 1 степени характерна низкая психофизиологическая устойчивость к стрессу.

4. Разработанная дискриминантная модель с точностью 83% способна выявить наличие факторов АГ.

5. Молодые мужчины с высоконормальным давлением и наличием факторов риска АГ через 1,5 года демонстрируют достоверно ($p < 0,05$) более высокий уровень САД по сравнению с обследованными без факторов риска при исходно одинаковых показателях.

Литература

1. Абдуллаев, Э.И. Предрасположенность к развитию артериальной гипертензии у мужчин молодого возраста / Э.И. Абдуллаев [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 10–3. – С. 463–466.
2. Апчел, В.Я. Стресс и стрессоустойчивость человека / В.Я. Апчел, В.Н. Цыган. – СПб., 1999. – 86 с.

3. Благинин, А.А. Раннее выявление гипертонической болезни у летчиков и их медицинская реабилитация / А.А. Благинин [и др.] // Вестн. восстановит. медицины. – 2016. – № 4 (74). – С. 46–51.
4. Давидович, И.М. Сравнительная характеристика эпидемиологии артериальной гипертензии у мужчин молодого возраста – военнослужащих по контракту Восточного военного округа – при динамическом наблюдении с интервалом в 5 лет (2009–2014 годы): распространенность и факторы риска / И.М. Давидович, О.В. Афонасов, С.В. Талапов // Дальневост. мед. журн. – 2015. – № 3. – С. 6–10.
5. Есина, Е.Ю. Структура факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у больных нейроциркуляторной астенией лиц молодого возраста / Е.Ю. Есина, В.Н. Цыган // Проф. мед. – 2016. – Т. 19. № 2. – С. 83.
6. Конради, А.О. Эпигенетические механизмы в становлении и прогрессировании артериальной гипертензии и ее осложнений / А.О. Конради // Трансляционная медицина. – СПб. – 2015. – С. 375–387.
7. Маклаков, А.Г. Психологические детерминанты эффективности профессиональной деятельности в экстремальных условиях / А.Г. Маклаков, С.В. Чермянин // Вестн. ЛГУ им. А.С. Пушкина. – 2013. – Т. 5. № 4. – С. 5–18.
8. Оганов, Р.Г. Эпидемию сердечно-сосудистых заболеваний можно остановить усилением профилактики / Р.Г. Оганов, Г.Я. Масленникова // Проф. мед. – 2009. – Т. 12, № 6. – С. 3–7.
9. Сысоев, В.Н. Физиология военного труда / В.Н. Сысоев [и др.]. – СПб.: Любавич, 2011. – 455 с.
10. Фисун, А.Я. Медицинская реабилитация в Вооруженных силах: современное состояние и перспективы / А.Я. Фисун [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2014. – № 8. – С. 4–15.
11. Чазова, И.Е. Артериальная гипертензия. Гипертоническая болезнь / И.Е. Чазова, Н.М. Чихладзе // Рациональная фармакотерапия сердечно-сосудистых заболеваний. – М. – 2015. – С. 380–406.
12. Черешнев, В.А. Клиническая патофизиология: курс лекций / В.А. Черешнев, П.Ф. Литвицкий, В.Н. Цыган // СПб. – 2012. – 432 с.
13. Шуленин, К.С. Закономерности поражения органов-мишеней, прогрессирования заболевания и возможности совершенствования лечебно-диагностической помощи при гипертонической болезни у военнослужащих: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук / К.С. Шуленин. – СПб.: ВМА, 2012. – С. 14–22.
14. Guidelines Sub committee 1999. World Health Organization-International Society of Hypertension Guidelines for the Management of Hypertension // J. Hypertens. – 1999. – Vol. 17. – P. 151–183.

T.M. Glazyrina, K.V. Dnov, V.A. Korzunin, E.V. Kuznetsova, S.S. Nazarov, B.V. Ovchinnikov, V.V. Yusupov, A.N. Yatmanov, O.A. Tolstoy

Psychophysiological assessment of risk factors for hypertension in men of conscript age

Abstract. 208 men of draft age from 18 to 26 years were examined. According to the level of arterial pressure, the subjects were assigned to one of three groups: I – with normal and optimal blood pressure ($n=65$); II – with arterial hypertension 1 degree ($n=63$); III – with arterial pressure within the high normal pressure ($n=80$). In patients with hypertension 1 degree at rest, the displacement of the vegetative balance is determined in the direction of predominance of the sympathetic tone and the predominance of central regulation of the heart rhythm. At them during a stressful loading in comparison with those surveyed with normal indices of arterial pressure, the lower consistency of factors that determine the sense of time perception, lower psychomotor characteristics, lower ability to differentiate psychomotor processes in the central nervous system, lower efficiency is determined. In general, for those suffering from hypertension of 1 degree, low psychophysiological resistance to stress is characteristic. On the basis of discriminant modeling, a highly informative model was developed for determining the presence of risk factors for arterial hypertension (λ -Wilks (0,40493), $F(3,124) = 40,526$ at $p=0,0000$, predictive power 82,8%). Young men with high-normal pressure and the presence of risk factors after 1,5 years demonstrate a significant ($p < 0,05$) increase in the severity of systolic blood pressure compared with those examined without risk factors, with initially the same indicators.

Key words: arterial hypertension, arterial pressure, risk factor, psychophysiological indicators, resistance to stress, sensorimotor reaction, men of draft age, discriminant modeling.

Контактный телефон: 8-952-204-89-03; e-mail: yan20220@mail.ru