

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ МИОКАРДА У МОЛОДЫХ МУЖЧИН С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ СТРЕССОМ

Осипова И. В.<sup>1</sup>, Антропова О. Н.<sup>1</sup>, Шахматова К. И.<sup>2</sup>, Кондаков В. Д.<sup>1</sup>

**Цель.** Оценить частоту признаков электрической нестабильности сердца у лиц стрессовых профессий путем комплексной оценки показателей клинико-функциональных методов исследования.

**Материал и методы.** Обследовано 154 мужчин с АГ I–II стадии; первую группу составили 78 машинистов и помощников машинистов локомотивов, имеющие стрессовую профессию, вторую группу — 76 лиц с минимальным психоэмоциональным напряжением. Проводилось клинико-функциональное обследование.

**Результаты.** В 1-й группе “возможное наличие” поздних потенциалов предсердий и желудочков было в 2 раза чаще ( $p=0,0001$ ) и в 3 раза ( $p=0,0002$ ), соответственно, по сравнению со 2-й группой. Ригидный циркадный индекс в 1-й группе встречался чаще в 1,7 раза ( $X^2=10,5$ ;  $p<0,001$ ), чем во 2-й. Среди лиц, имеющих сочетание АГ и хронического гастрита или язвенную болезнь желудка и ДПК, ригидность циркадного индекса встречалась в 1,6 раза ( $X^2=5,9$ ;  $p<0,05$ ) чаще в 1-й группе, чем во 2-й. При АГ I стадии у лиц 1-й группы чаще выявляется смещение коэффициента вагосимпатического баланса в сторону гиперсимпатикотонии по сравнению со 2-й.

**Заключение.** Таким образом, у молодых мужчин с АГ и профессиональным стрессом по сравнению с мужчинами низкострессовой профессии, чаще выявляются признаки электрической нестабильности миокарда.

Российский кардиологический журнал 2014, 8 (112): 73–77

**Ключевые слова:** электрическая нестабильность миокарда, артериальная гипертензия, стресс.

<sup>1</sup>ГОУ ВПО Алтайский государственный медицинский университет, Барнаул; <sup>2</sup>Негосударственное учреждение здравоохранения отделенческая клиническая больница на станции Барнаул, Россия.

Осипова И. В. — д.м.н., профессор, зав. кафедрой факультетской терапии с курсами ВПТ и иммунологии, Антропова О. Н.\* — д.м.н., профессор кафедры факультетской терапии с курсами ВПТ и иммунологии, Шахматова К. И. — к.м.н., врач функциональной диагностики, Кондаков В. Д. — аспирант кафедры факультетской терапии с курсами ВПТ и иммунологии.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): antropovaon@mail.ru

Рукопись получена 26.09.2013

Рецензия получена 21.10.2013

Принята к публикации 28.10.2013

## ELECTRICAL INSTABILITY OF MYOCARDIUM IN YOUNG MEN WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND OCCUPATIONAL STRESS

Osipova I. V.<sup>1</sup>, Antropova O. N.<sup>1</sup>, Shakhmatova K. I.<sup>2</sup>, Kondakov V. D.<sup>1</sup>

**Aim.** To evaluate prevalence of electrical instability of the heart in persons with stressogenic professions by a complex evaluation of the parameters of clinical and functional methods of investigation.

**Material and methods.** Totally 154 men included with AH of I–II stages; first group consisted of 78 motormen and their assistants having stressogenic profession, second group consisted of 76 persons with minimal psychoemotional tension. A clinical and functional investigation was performed.

**Results.** In 1st group “possible existence” of delayed atrial and ventricular potentials was twice and three times (resp.) more prevalent comparing to the 2nd (with  $p=0,0001$  and  $p=0,0002$ , resp.). A rigid circadian index in the 1st group was 1,7 times more prevalent ( $X^2=10,5$ ;  $p<0,001$ ). In those having AH with concomitant chronic gastritis and gastric or duodenal ulcer disease the circadian rigidity was 1,6

times more prevalent ( $X^2=5,9$ ;  $p<0,05$ ) in the 1st group. In first stage AH the shift of vagosympathetic balance to sympathetic type is more common for the 1st group than for the 2nd.

**Conclusion.** In young men with AH and occupational stress comparing to men with low — stress profession the signs of electrical instability are more common.

Russ J Cardiol 2014; 8 (112): 73–77

**Key words:** electrical instability of myocardium, arterial hypertension, stress.

<sup>1</sup>SEI HPE The Altai State Medical University, Barnaul; <sup>2</sup>Non-State Healthcare Institution the Departmental Clinical Hospital at the Barnaul station, Russia.

Изучение электрической нестабильности миокарда с целью разработки критериев прогнозирования вероятности развития нарушений ритма сердца и внезапной сердечной смерти (ВСС) является крайне актуальной проблемой кардиологии [1]. Это обусловлено тем, что в настоящее время сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) играют определяющую роль в структуре смертности в мире и в России. За последнее десятилетие частота ВСС среди лиц младшей возрастной группы увеличилась более чем в 2 раза.

В настоящее время достаточно хорошо изучена диагностика клинико-функциональных маркеров ВСС у пациентов с ИБС. Имеются аргументированные данные о высокой информативности методов компьютерной электрокардиографии (ЭКГ) для оценки электрической нестабильности и ишемии

миокарда у пациентов с ИБС. Роль и значение показателей ЭКГ ВР, ВСР и ДК ЭКГ у пациентов с АГ без клинических проявлений ИБС менее изучены, хотя в некоторых исследованиях продемонстрированы сходные клинические закономерности [2, 3].

Стресс является независимым фактором риска развития ССЗ [4] и увеличивает вероятность ВСС в 2 раза. Работники локомотивных бригад являются представителями стрессовой профессии [5].

Таким образом, комплексный анализ клинико-функциональных показателей, характеризующих электрофизиологическое ремоделирование у работников локомотивных бригад с АГ, представляется нам важным и актуальным аспектом в ранней диагностике предикторов электрической нестабильности миокарда (ЭНМ).

Цель исследования — оценить частоту признаков электрической нестабильности сердца у лиц стрессовых профессий путем комплексной оценки показателей клинико-функциональных методов исследования.

### Материал и методы

На базе НУЗ ОКБ на станции Барнаул обследовано 154 мужчин в возрасте 30–55 лет. Критериями включения в исследование были: мужской пол; АГ I–II стадии; лица стрессовой профессии (железнодорожники), давшие согласие на участие в исследовании. АГ диагностировалась в соответствии с Российскими рекомендациями Комитета экспертов ВНОК (второй пересмотр, 2004). В исследование не включались пациенты при наличии III стадии АГ, ИБС и других ассоциированных клинических состояний; не железнодорожники; женщины; отказавшиеся от участия в исследовании.

В зависимости от модели профессионального стресса больные распределялись на группы. Первую группу составили 78 машинистов и помощников машинистов локомотивов, имеющие профессиональные перегрузки, связанные с моделью “рабочего перенапряжения” по Karasek (1988) (средний возраст — 45,9±6,7 лет), вторую группу — 76 железнодорожников (монтеры, слесари, и т.д.), работа которых связана с повышенной физической активностью и минимальным психоэмоциональным напряжением (средний возраст — 48,0±7,0 лет).

Пациенты 1 и 2 групп были сопоставимы по возрасту, стадии, степени и длительности АГ. В обеих группах АГ I и II стадии имели 40% и 60% больных, соответственно. Впервые выявленная нелеченная АГ диагностировалась у 50% и 42% пациентов в 1 и 2 группе, соответственно. Длительная АГ (более 1 года, установленная по данным офисного измерения АД и СМАД) имела у 50% пациентов 1 и у 58% 2 группы. На момент включения в исследование все пациенты имели I степень артериальной гипертонии. В анамнезе повышение АД I степени имели 54% и 59% пациентов, II степени АГ — 46% и 41% мужчин 1 и 2 групп, соответственно. При анализе медикаментозной терапии выявлено, что большинство пациентов с длительной АГ принимали антигипертензивные препараты ситуационно (чаще препараты короткого действия), лишь треть больных (31% и 33% в 1 и 2 группах, соответственно) получали рекомендуемую терапию регулярно. У пациентов, регулярно принимающих медикаментозную терапию, последняя была сопоставима в обеих группах.

Кроме общеклинического обследования больным проводилась оценка признаков ЭНМ с использованием функционального обследования: электрокардиография высокого разрешения (ЭКГ ВР), суточное мониторирование электрокардиограммы

(СМ ЭКГ) с оценкой суточной вариабельности сердечного ритма (ВСР).

ЭКГ ВР регистрировали при помощи медицинской компьютерной системы KARDI-2 (Россия) по стандартной методике M. Simson. Применяли методику временного анализа комплекса QRST и зубца Р, по которой оценивали временные и амплитудные характеристики фильтрованной волны Р и комплекса QRST. Суммарная оценка показателей позволяла сделать заключение о “наличии”, “отсутствии” и “возможном наличии” поздних потенциалов предсердий (ППП) или поздних потенциалов желудочков (ППЖ) [6].

СМ ЭКГ проводилось с применением комплекса фирмы LABTECH (Венгрия). Оценивались временные показатели ВСР. Методом СМ ЭКГ оценивались зарегистрированные нарушения ритма, средняя за сутки ЧСС, циркадный профиль ритма сердца, длительность QTc. Циркадный профиль ритма сердца оценивался на основании расчета циркадного индекса (ЦИ) — как отношение средней ЧСС в период бодрствования к средней ночной ЧСС.

Спектральный анализ осуществлялся по данным 5-минутной ВСР. Запись ЭКГ с последующей автоматической обработкой данных проводилась на 9-ти канальном компьютеризированном кардиоанализаторе ЭК9С-01 — “КАРД” (Россия).

### Статистический анализ результатов исследования.

При обработке результатов исследования использовался пакет прикладных программ Statistica 6.0 фирмы StatSoft Inc. (США). Перед статистической обработкой была проведена проверка распределения на нормальность с помощью критериев Колмогорова-Смирнова, Лиллиефорса и Шапиро-Уилка. Для количественных признаков, имеющих нормальное распределение, данные представлялись в виде числа наблюдений (n), среднего значения признака (M), среднего квадратического отклонения (s). Сравнение показателей проводилось с использованием критерия Стьюдента для связанных и несвязанных групп. При распределении, отличном от нормального, использо-

**Таблица 1**  
**Сравнительная характеристика показателей ЭКГ ВР в исследуемых группах (%)**

| Показатель | 1-я группа (n=78) | 2-я группа (n= 76) | $\chi^2$ (p)  |
|------------|-------------------|--------------------|---------------|
| ВН ППП     | 34                | 17                 | 16,1 (0,0001) |
| В ППП      | 10                | 8                  | нд            |
| ВН ППЖ     | 23                | 7                  | 13,7 (0,0002) |
| В ППЖ      | 9                 | 8                  | нд            |

**Примечание:**  $\chi^2$  — значение хи квадрата между группами, p — уровень значимости статистических различий.

**Сокращения:** ВН ППП — возможное наличие ППП, ВН ППЖ — возможное наличие ППЖ, В ППП — выявленные ППП, В ППЖ — выявленные ППЖ, нд — данные недостоверны.

Таблица 2

## Сравнительная характеристика показателей ЭКГ ВР в исследуемых группах в зависимости от стадии АГ (абс/%)

| Показатель | АГ I стадии       |                    | АГ II стадии      |                    |
|------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|            | 1-я группа (n=31) | 2-я группа (n= 30) | 1-я группа (n=47) | 2-я группа (n= 46) |
| ВН ППП     | 9/29,0*           | 5/16,7             | 16/34,0**         | 8/17,4             |
| ВН ППЖ     | 6/19,3*           | 2/6,7              | 9/19,1*           | 3/6,5              |

**Примечание:** \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $p < 0,01$  — достоверность различий с показателями 2-й группы.

**Сокращения:** ВН ППП — возможное наличие ППП, ВН ППЖ — возможное наличие ППЖ.

Таблица 3

## Частота встречаемости ригидности циркадного ритма в исследуемых группах

| Показатель            | 1-я группа (n=78) |     | 2-я группа (n=76) |    |
|-----------------------|-------------------|-----|-------------------|----|
|                       | абс               | %   | абс               | %  |
| ЦИ < 1,2 (ригидность) | 47                | 60* | 26                | 34 |
| ЦИ 1,2–1,5 (норма)    | 31                | 40* | 50                | 66 |

**Примечание:** \* — достоверность различий с показателями 2-й группы,  $p < 0,001$ .

Таблица 4

## Частота встречаемости ригидности циркадного ритма в зависимости от наличия сопутствующей патологии ЖКТ (абс/%)

| Показатель            | С патологией ЖКТ     |                   | Без патологии ЖКТ |                    |
|-----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
|                       | 1-я группа (n=36)    | 2-я группа (n=27) | 1-я группа (n=42) | 2-я группа (n=49)  |
| ЦИ < 1,2 (ригидность) | 28/78** <sup>Δ</sup> | 13/47             | 18/43             | 13/26 <sup>Δ</sup> |
| ЦИ 1,2–1,5 (норма)    | 8/22                 | 14/53             | 24/57             | 36/74              |

**Примечание:** \* — достоверность различий с показателями 2-й группы,  $p < 0,05$ , <sup>Δ</sup> — достоверность различий с пациентами 1-й группы без патологии ЖКТ,  $p < 0,01$ , <sup>Δ</sup> — достоверность различий с пациентами с нормальным ЦИ,  $p < 0,001$ .

вали непараметрические критерии Манна-Уитни и Уилкоксона. Сравнение качественных признаков проводилось с помощью построения таблиц сопряженности 2'2 и вычисления критерия  $\chi^2$  с поправкой Йейтса на непрерывность. При ожидаемом числе в любой из клеток меньше 5 использовался двусторонний вариант точного критерия Фишера. Различия между группами считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты

У обследованных пациентов обеих групп определена сопоставимая частота выявленных поздних потенциалов предсердий (ППП) (10% и 8% случаев) и поздних потенциалов желудочков (ППЖ) (9% и 8%). Исследование большого массива данных, а также известный факт влияния минимального изменения длительности фильтрованного сигнала QRS комплекса и зубца Р на амплитудные параметры терминальной части и “легкое” смещение результатов из области “нормы” в область “патологии” привело к выводу о целесообразности разделения получаемых результатов не только по принципу “да — нет”, но и использование промежуточной градации “возможное наличие ППЖ и ППП” [6]. По данным ЭКГ ВР в 1 группе “возможное наличие” ППП выявля-

Таблица 5  
Частотные значения ВСР в исследуемых группах (абс/%)

| Показатель, мс <sup>2</sup> | 1-я группа (n=78) | 2-я группа (n=76) |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| HF < 448                    | 68/86             | 64/83             |
| LF > 1000                   | 34/43**           | 13/16             |
| VLF > 1440                  | 27/35             | 18/24             |
| LF/HF > 1,1                 | 61/77*            | 46/60             |
| TP < 1472                   | 48/61             | 48/62             |

**Примечание:** \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $p < 0,001$  — достоверность различий с показателями 2-й группы.

**Сокращения:** HF — волны высоких частот, LF — волны низких частот, VLF — волны очень низких частот, LF/HF — отношение волн низкой частоты к высокочастотным волнам, TP — общая мощность спектра.

лось чаще в 2 раза ( $p = 0,0001$ ) и “возможное наличие” ППЖ — в 3 раза ( $p = 0,0002$ ) по сравнению со 2 группой (табл. 1).

Среди пациентов с АГ I стадии (табл. 2) в 1 группе, по сравнению со 2, чаще регистрировались ВН ППП и ВН ППЖ — на 16% ( $X^2 = 5,8$ ,  $p < 0,05$ ) и 17% ( $X^2 = 7,0$ ,  $p < 0,01$ ), соответственно, а с АГ II стадии — на 17% ( $X^2 = 10,2$ ,  $p < 0,01$ ) и на 11% ( $X^2 = 7,0$ ,  $p < 0,05$ ), соответственно.

В настоящее время, повышенная частота сердечных сокращений (ЧСС) является независимым фак-

Таблица 6

## Частотные значения ВСР в зависимости от стадии АГ (абс/%)

| Показатель, мс <sup>2</sup> | АГ I стадии       |                   | АГ II стадии      |                   |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                             | 1-я группа (n=31) | 2-я группа (n=30) | 1-я группа (n=47) | 2-я группа (n=46) |
| HF<448                      | 19/60             | 22/72             | 36/76*            | 43/92             |
| LF>1000                     | 16/52             | 10/32             | 7/15              | 3/6               |
| VLF>1440                    | 9/28              | 13/42             | 7/15              | 5/11              |
| LF/HF>1,1                   | 24/76**           | 13/42             | 35/73             | 33/72             |
| TP<1472                     | 11/34             | 13/42             | 24/50*            | 35/75             |

Примечание: \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $p < 0,01$  — достоверность различий с показателями 2-й группы.

Сокращения: HF — волны высоких частот, LF — волны низких частот, VLF — волны очень низких частот, LF/HF — отношение волн низкой частоты к высокочастотным волнам, TP — общая мощность спектра.

тором риска ВСС [7]. Поскольку критерии ЧСС, как фактора риска развития ВСС для больных с артериальной гипертензией не разработаны, то исследовалась среднесуточная ЧСС  $>70$  и  $\geq 80$  уд/мин. По данным СМ ЭКГ, среднесуточная ЧСС у больных 1 и 2 групп составила  $68,5 \pm 6,8$  и  $70,3 \pm 7,5$  ударов в минуту, то есть была сопоставима.

В основе ригидности ЦР (снижение ЦИ менее 1,2) лежит механизм тотальной вегетопатии с нарушением как афферентного, так и эфферентного звена вагосимпатической регуляции ритма, развитие феномена “денервированного” сердца, истощение адаптивных резервов ритма сердца. Это свидетельствует об уменьшении симпатических влияний на сердце, что ассоциируется с возможной электрической нестабильностью сердца и увеличением риска неблагоприятных исходов заболевания [6]. При анализе циркадного индекса (ЦИ) выявлено, что в обеих группах отсутствовали пациенты с  $ЦИ > 1,5$ . Ригидный ЦИ (табл. 3) в 1 группе встречался чаще в 1,7 раза ( $X^2 = 10,5$ ;  $p < 0,001$ ), чем во 2, что свидетельствует о развитии феномена “денервированного” сердца, истощении адаптивных резервов ритма сердца и ассоциируется с возможной электрической нестабильностью сердца и увеличением риска неблагоприятных исходов заболевания [2].

Следует отметить, что среди лиц, имеющих сочетание АГ и хронического гастрита или язвенную болезнь желудка и ДПК (табл. 4), ригидность ЦИ встречалась чаще в 1,6 раза ( $x^2 = 5,9$ ;  $p < 0,05$ ) в 1 группе, чем в группе 2. Среди пациентов без патологии желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в исследуемых группах достоверных различий выявлено не было. Кроме того, у больных с профессиональным стрессом ригидный ЦИ встречался чаще в 1,7 раза ( $x^2 = 9,7$ ;  $p < 0,01$ ) при наличии хронического гастрита или язвенной болезни желудка и ДПК, нежели среди лиц без патологии ЖКТ. Среди пациентов 1 группы с патологией ЖКТ ригидный ЦИ выявлялся чаще в 3,4 раза ( $x^2 = 22,2$ ;  $p < 0,001$ ), чем нормальный ЦИ. В группе 2 такой закономерности не прослеживалось.

В таблице 5 представлены частотные значения вариабельности сердечного ритма в исследуемых группах по данным 5-минутной ВСР. Выявлено, что волны низкой частоты, отвечающие за симпатический отдел вегетативной нервной системы, повышались чаще в 2,7 ( $X^2 = 12,73$ ;  $p < 0,001$ ) раза в 1 группе, чем в группе 2. Отношение низких частот к высоким, определяющее вегетативный баланс, отклонялось в сторону гиперсимпатикотонии на 17% чаще ( $X^2 = 5,67$ ;  $p < 0,05$ ) в 1 группе, чем в группе 2. Полученные данные подтверждают, что машинисты и помощники машинистов с артериальной гипертензией имеют гиперсимпатикотонию, которая является основным патофизиологическим механизмом влияния стресса на сердечно-сосудистую систему.

У пациентов с АГ I стадии (табл. 6) отношение низких частот к высоким отклонялось в сторону гиперсимпатикотонии в 1,7 ( $x^2 = 7,45$ ;  $p < 0,01$ ) раза чаще, а при II стадии волны высоких частот и общая мощность спектра снижалась на 16% ( $x^2 = 5,18$ ;  $p < 0,05$ ) и 25% ( $x^2 = 6,28$ ;  $p < 0,05$ ), соответственно, реже в 1 группе, чем в группе 2.

## Обсуждение

В группе лиц с профессиональным стрессом достоверно чаще регистрировали возможное наличие поздних потенциалов предсердий и желудочков, чем в группе с низким уровнем профессионального стресса. Поздние потенциалы предсердий и желудочков отражают наличие в миокарде зон с замедленным проведением электрического импульса, которые при определенных условиях (например, при острой ишемии, стрессе) могут стать основой для возникновения повторного входа волны возбуждения и источником нарушений ритма [6].

В ранее проведенных исследованиях [8], по данным СМАД, у 40% машинистов и их помощников с артериальной гипертензией выявлен неблагоприятный суточный профиль АД — non dipper и у 10–15% — более неблагоприятный night picker типы гемодинамики, когда в ночные часы артериальное давление выше, чем днем. Известно, что эти суточные про-