

УДК 612.17+612.178.4

Электрическая активность сердечного и позвоночного симпатических нервов при кардиогенных депрессорных рефлексах

В. М. Шабан, С. Б. Дудка

Представление об однотипности симпатической эфферентации в настоящее время подвергается пересмотру. Получены данные о разнонаправленных изменениях электрической активности эфферентных симпатических нервов при раздражении артериальных баро- и хеморецепторов [6]. Описаны количественно неоднородные изменения активности сердечного и позвоночного нервов, вызванные кровопусканием, охлаждением и асфиксией [8].

Что касается реакций сердечно-сосудистой системы на раздражение сердечных рецепторов, то они также имеют свои регионарные отличия. Так, в ответ на внутрикоронарное введение малых доз адреналина обнаружено рефлекторное снижение сократительной активности миокарда без депрессорного эффекта, как это наблюдается в случае внутрикоронарного введения вератрина [3, 4]. Внутрикоронарное введение ацетилстрофантидина вызывает повышение левожелудочкового $dp/dt_{\max}$, но не оказывает воздействия на артериальное давление, сопротивление кровотоку почечной и подвздошной артерий [5]. Однако до сих пор мало изучен характер изменений активности эфферентных волокон различных симпатических нервов при раздражении сердечных рецепторов.

Задачей настоящего исследования явилось сравнение электрической активности эфферентных симпатических нервов в условиях ее одновременной регистрации при кардиогенных рефлексах, вызванных внутрикоронарным введением фармакологических агентов (вератрина) и физиологически активных веществ (адреналина). Изучена электрическая активность сердечного нерва, содержащего постганглионарные волокна, идущие к сердцу, и позвоночного нерва, содержащего волокна, идущие к сосудам кожи и мышц передних конечностей.

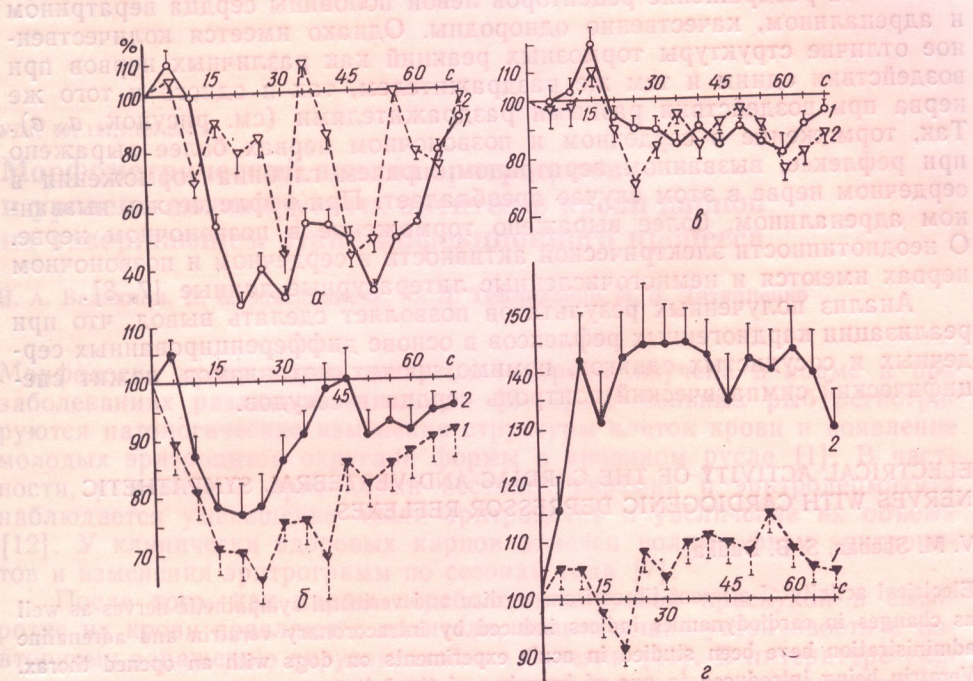
Методика

Опыты проведены на 18 собаках массой 10—15 кг со вскрытой грудной клеткой под хлоралозно-уретановым наркозом (200 и 70 мг/кг соответственно). Методы катетеризации полостей сердца и сосудов описаны ранее [2]. Импульсную активность левого сердечного и позвоночного симпатических нервов отводили от их центральных концов вблизи звездчатого ганглия с помощью «плавающих» электродов [2]. Помимо импульсной активности регистрировали ее частотную кривую, а также систолическое давление в левом желудочке (СДЛЖ) и его первую производную ($dp/dt_{\max}$). Все записи производили одновременно. Вератрин и адреналин (по 3—5 мкг) вводили в одну из ветвей левой коронарной артерии, так как известно, что кардиогенные депрессорные рефлексy реализуются преимущественно с левой половины сердца.

Результаты и их обсуждение

После внутрикоронарного введения вератрина снижались СДЛЖ (до $65\% \pm 4,7\%$) и $dp/dt_{\max}$ (до $76\% \pm 6,2\%$). При этом снижению значения показателя сократительной активности миокарда предшествовало

его кратковременное начальное увеличение — $105\% \pm 3,7\%$ (рисунок, б). Скрытый период этих изменений несколько варьировал в зависимости от дозы лекарственного препарата. При увеличении дозы он укорачивался (1,8—2,5 мс). Спустя 2—3 с после внутрикoronарного введения адреналина на фоне слабо выраженного повышения СДЛЖ наблюдалось значительное увеличение $dp/dt_{\max}$ (на 10-й секунде — $142\% \pm 9,6\%$). Этот эффект сохранялся в течение 10 с реакции, после чего, начиная с 15-й секунды, происходило уменьшение как СДЛЖ,



Изменения эфферентной электрической активности сердечного, позвоночного нервов и показателей кардиодинамики в ответ на внутрикoronарное введение вератрина (а, б) и адреналина (в, г):

а, в — частота импульсации, % к исходному значению в симпатическом (1) и позвоночном (2) нервах; б, г — систолическое давление в левом желудочке (1) и его первая производная (2), % к исходному значению.

так и $dp/dt_{\max}$. При этом СДЛЖ уменьшалось по отношению к его исходным значениям, а $dp/dt_{\max}$ — по отношению к начальным изменениям, не достигая исходных значений (рисунок, г).

Изменения электрической активности эфферентных волокон сердечного и позвоночного нервов, происшедшие в ответ на внутрикoronарное введение вератрина и адреналина, заключались в ее начальном кратковременном усилении, которое в последующем сменялось различным по выраженности торможением. На рисунке, а, в видно, что скрытые периоды начальных изменений электрической активности в нервах при воздействии на сердечные рецепторы вератрином и адреналином неодинаковы: в первом случае они наблюдаются практически одновременно с изменением показателей кардиодинамики, а во втором — на 10-й секунде, т. е. после начальных изменений деятельности сердца. Эти результаты свидетельствуют о том, что механизмы первичного действия вератрина и адреналина различны. Если первый из них, по-видимому, непосредственно воздействует на нервные окончания левого желудочка, то второй — опосредованно, через первичный инотропный эффект. Способность вератрина повышать чувствительность сердечных механорецепторов к естественным раздражителям описана в литературе [1]. Природа начального кратковременного повышения электрической активности в нервах остается неясной. Однако на основании литературных данных [9], можно предположить, что механизмом такого кратковременного

повышения является включение возбуждающего симпато-симпатическо-го рефлекса.

Временное сопоставление полученных результатов свидетельствует о том, что замедляющий деятельность сердца эффект обоих примененных раздражителей носит рефлекторный характер: в обоих случаях торможению сердечной деятельности предшествовало угнетение эфферентной активности сердечного нерва. Рефлекторные изменения импульсной активности сердечного и позвоночного нервов, происходящие в ответ на раздражение рецепторов левой половины сердца вератрином и адреналином, качественно однородны. Однако имеется количественное отличие структуры тормозных реакций как различных нервов при воздействии одним и тем же раздражителем, так и одного и того же нерва при воздействии разными раздражителями (см. рисунок, а, в). Так, торможение в сердечном и позвоночном нервах более выражено при рефлексе, вызванном вератрином, причем глубина торможения в сердечном нерве в этом случае преобладает. При рефлексе же, вызванном адреналином, более выражено торможение в позвоночном нерве. О неоднотипности электрической активности в сердечном и позвоночном нервах имеются и немногочисленные литературные данные [7, 8].

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что при реализации кардиогенных рефлексов в основе дифференцированных сердечных и сосудистых сдвигов, помимо прочих механизмов, лежит специфический симпатический контроль сердца и сосудов.

ELECTRICAL ACTIVITY OF THE CARDIAC AND VERTEBRAL SYMPATHETIC NERVES WITH CARDIOGENIC DEPRESSOR REFLEXES

V. M. Shaban, S. B. Dudka

Electrical activity of efferent fibres from cardiac and vertebral sympathetic nerves as well as changes in cardiodynamics indices induced by intracoronary veratrin and adrenaline administration have been studied in acute experiments on dogs with an opened thorax. Veratrin being introduced to one of branches of the left coronary artery has decreased systolic pressure in the left ventricle and its first derivative while adrenaline introduction has been followed by an initial increase in the values of these indices with their subsequent relative decrease. Reflex changes in the pulse activity of cardiac and vertebral nerves (initial short-term intensification and subsequent weakening) were qualitatively uniform in both cases but had quantitative differences in dynamics and structure. It is concluded that specific sympathetic control of the heart and vessels underlies cardiogenic cardiac and vascular reactions.

A. A. Bogomolets Institute of Physiology,
Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

1. Гилев А. П. Механизм действия вератрина на механорецепторы сердца и легких // Фармакология и токсикология. — 1964. — 27. — С. 312—318.
2. Мойбенко А. А. Кардиогенные рефлексы и их роль в регуляции кровообращения. — Киев: Наук. думка, 1979. — 263 с.
3. Мойбенко А. А., Павлюченко В. Б., Буяков И. Е., Шабан В. М. О механизмах развития кардиогенных ваго-симпатических рефлексов // Физиол. журн. СССР. — 1982. — 68, № 8. — С. 1103—1110.
4. Adrian E. D., Bronk D. W., Phillips G. Discharges in mammalian sympathetic nerves // J. Physiol. — 1932. — 74. — P. 115—133.
5. Barron K. W., Bishop V. S. The influence of vagal afferents on the left ventricular contractile response to intracoronary administration of catecholamines in the conscious dog // Circulat. Res. — 1981. — 49. — P. 159—169.
6. Barron K. W., Bishop V. S. Reflex cardiovascular changes with veratridine in the conscious dog // Amer. J. Physiol. — 1982. — 242. — P. H810—H812.
7. Barron K. W., Bishop V. S. Reflex cardiovascular effects of intracoronary acetylcholine in the conscious dog // Ibid. — 1985. — 248. — P. H930—H936.
8. Blumberg H., Jänig W., Rieckmann C., Szulczyk P. Baroreceptors and chemoreceptors reflexes in postganglionic neurons supplying skeletal muscle and hairy skin // J. Auton. Nerv. Syst. — 1980. — 2. — P. 223—240.
9. Green H. J., Heffron P. F. Simultaneous recording of sympathetic activity in different regions // J. Physiol. (London) — 1966. — 185. — P. 48—50.