

ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА РЕАКТИВНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Н.Б. Пиковская

*ГОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет
Минздравсоцразвития» (г. Новосибирск)*

Для характеристики типологической картины состояния вегетативной регуляции проведена оценка реакции сердечно-сосудистой системы на ортостатическую пробу. Обследованы молодые люди в возрасте 18–21 год. Для оценки баланса отделов вегетативной нервной системы была использована кардиоинтервалография в сопоставлении с реактивностью сердечно-сосудистой системы. Установлено, что в регуляции параметров гемодинамики у лиц с высоким коэффициентом реагирования в большей степени выражено влияние барорецептивного рефлекса, а в группе с низким коэффициентом реагирования вклад вегетативной нервной системы — как ее симпатического, так и парасимпатического отделов значительно менее выражен.

Ключевые слова: вегетативная регуляция, ортостатическая проба, кардиоинтервалография, вариабельность ритма сердца

Пиковская Наталья Борисовна — доктор биологических наук, профессор кафедры нормальной физиологии ГОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет Минздравсоцразвития», e-mail: picov09@rambler.ru

Нарушения вегетативной регуляции деятельности органов и систем, которые лежат в основе развития большого числа заболеваний, обусловлены как влиянием факторов внешней среды, так и генетически детерминированными особенностями функционирования вегетативной нервной системы. Ортостатическая проба является надежным и хорошо проверенным методом оценки как реактивности вегетативной регуляции, так и активности симпатического и парасимпатического отделов. Будучи дополнена методом кардиоинтервалографии, такая проба дает представление и об относительном вкладе в регуляцию отделов вегетативной части нервной системы. Однако проведение этой пробы на фоне развившегося заболевания, артериальной гипертензии, в частности, отражает в большей степени структурные и функциональные изменения, возникшие в результате заболевания, тогда как вклад генотипических влияний возможно оценить только у здорового человека и в достаточно молодом возрасте. Оценка функционального состояния и реактивности сердечно-сосудистой системы человека с учетом вклада в регуляцию основных параметров гемодинамики симпатических

и парасимпатических факторов уже в молодом возрасте может дать представление не только о ее состоянии и особенностях регуляции, но и о возможной патологии и варианте ее развития. В связи с этим разработка и внедрение в практику профилактических осмотров простых в проведении и удобных в трактовке результатов методов исследования состояния сердечно-сосудистой системы и систем регуляции параметров гемодинамики является актуальной проблемой.

Цель исследования. Оценить активность и реактивность вегетативной части нервной системы у молодых людей и составить типологическую картину состояния вегетативной регуляции сосудистых реакций.

Материалы и методы исследования. Были обследованы молодые люди в возрасте 18–21 год. Для оценки реактивности вегетативной регуляции была использована функциональная проба «активный ортостаз», при этом измерялись артериальное давление (АД) и частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое в положении лежа трижды до получения стабильных минимальных значений, на 1-й и 5-й и 10-й минутах после изменения положения тела. Запись ЭКГ с анализом кардиоинтервалограммы проводилась в покое и сразу после функциональной пробы. Реакция АД и пульса оценивалась путем расчета величины изменения к исходному уровню параметра. С целью нивелирования морфологических особенностей и тренированности сердца и сосудов был введен единый коэффициент реакции, который получали в результате сложения изменений АД сист., АД диаст. и ЧСС на 1-й минуте. Аналогичным образом рассчитывали коэффициент восстановления — сумма остаточных изменений на 10-й минуте ортостаза. Статистическая обработка проводилась с помощью программы Statistika, оценивались средние значения, ошибка среднего и t-критерий для зависимых параметров. Тема настоящего исследования утверждена этическим комитетом НГМУ в рамках кафедральной темы.

Результаты исследования. Все обследованные были поделены на две группы в соответствии с гистограммой распределения суммарного коэффициента реакции. Введение этого коэффициента позволило минимизировать вклад в изменение параметров гемодинамики структурных особенностей сердца и сосудов, которые могут быть обусловлены и генетическими особенностями, и степенью тренированности обследованных лиц. По числу обследованных группы оказались примерно равными: группа с высоким (более 40) коэффициентом — 32 человека, с низким — 29 ($100,6 \pm 2,1$ и $19,7 \pm 1,2$ соответственно), в обеих группах юноши и девушки представлены тоже одинаково (табл. 1).

Таблица 1

Параметры гемодинамики и составляющие вариабельности сердечного ритма в покое ($M \pm m$)

Коэффициент реакции	АД сист.	АД диаст.	ЧСС	% VLF	% LF	% HF
Высокий коэффициент реакции	$105,8 \pm 2,7$	$62,4 \pm 2,1$	$63,6 \pm 1,6$	$22,5 \pm 0,6$	$38,0 \pm 1,4$	$39,5 \pm 0,9$
Низкий коэффициент реакции	$115,8 \pm 2,3^*$	$71,6 \pm 1,8^*$	$79,6 \pm 1,8^*$	$52,4 \pm 2,1^*$	$30,5 \pm 1,9^*$	$29,5 \pm 0,8^*$

Примечание: * — межгрупповые отличия с уровнем достоверности $p < 0,05$

Как видно из табл. 1, исходный уровень систолического и диастолического АД у лиц с высоким коэффициентом реагирования существенно ниже, как и ЧСС. Для этой группы оказалась характерна значительно более высокая мощность высокочастотной компоненты вариабельности сердечного ритма (HF). В данный момент существует много вопросов к расшифровке механизмов образования высокочастотных колебаний в вариабельности ритма сердца (BPC), какой из них является преобладающим в формировании высокочастотных колебаний — пока сказать трудно. Ясно лишь одно, что высокочастотные колебания сердечного ритма в конечном итоге определяются связью блуждающего нерва с синусовым узлом и оказываемыми при этом влияниями. Поэтому по значениям спектральной мощности в высокочастотном диапазоне в основном судят о состоянии парасимпатической нервной системы [2, 3, 4]. Мощность низкочастотного спектра в этой группе тоже достоверно выше, однако это превышение не так значительно. Считается, что низкочастотные колебания напрямую связаны с активностью постганглионарных симпатических волокон, и по их спектральной мощности можно судить о состоянии симпатической регуляции сердечного ритма [2, 3].

Следовательно, для лиц этой группы характерно примерно равное влияние на параметры гемодинамики как парасимпатической, так и симпатической частей вегетативной нервной системы, причем влияния эти сбалансированы таким образом, что АД в покое поддерживается на довольно низком уровне.

Таблица 2

Параметры гемодинамики и составляющие вариабельности сердечного ритма во время функциональной пробы ($M \pm m$)

Коэф- фициент реагиро- вания	1-я минута			Изменение к исходному уровню, %			5-я минута			% VLF	% LF	% HF
	АД сис.	АД диас. т.	ЧСС	АД сис.	АД диас. т.	ЧСС	АД сис.	АД диас.	ЧСС			
Высокий коэф.	131,8 ± 3,7	71,4 ± 1,9	102,1 ± 2,7	23,7 ± 0,7	19,1 ± 1,3	60,7 ± 1,1	109,2 ± 2,4	63,2 ± 2,1	79,5 ± 2,2	19,8 ± 1,4	25,8 ± 1,2	54,8 ± 1,5
Низкий коэф.	121,2 ± 2,6*	72,1 ± 2,1	84,7 ± 2,7*	8,2 ± 0,6*	3,6 ± 0,2*	6,9 ± 0,7*	115 ± 2,9	69,1 ± 2,1*	78,8 ± 1,9	46,6 ± 1,5*	22,4 ± 1,1	44,1 ± 1,2*

Примечание: * — межгрупповые отличия с уровнем достоверности $p < 0,05$

Как видно из табл. 2, у лиц с высоким коэффициентом реагирования в наибольшей степени повышается ЧСС, и в меньшей степени АД, тогда как в группе сравнения эти изменения невелики и не превышают 10 % от исходного уровня. Можно предположить, что в основе этого повышения лежит существенное влияние симпатической части вегетативной нервной системы. Вместе с тем, видно, что вклад низкочастотной компоненты в этой группе в процессе проведения функциональной пробы снижается, тогда как вагусной, низкочастотной компоненты — значительно увеличивается. Вероятно, в основе существенного увеличения симпатических влияний лежит не просто реактивность сосудодвигательного центра, а его чувствительность к барорецепторной стимуляции, что и подтверждается увеличением вклада низкочастотной компоненты ВРС. Такое увеличение чувствительности афферентных структур в определенной мере может быть обусловлено низким уровнем АД, свойственным лицам из группы с высоким коэффициентом реагирования в исходном состоянии. В группе с низким коэффициентом реагирования вклад в ВРС высокочастотной компоненты тоже увеличивается, хотя и в меньшей степени (табл. 2). Однако баланс компонент ВРС сдвинут в сторону увеличения вклада очень низких частот, что характерно для обследуемых в этой группе

и в исходном состоянии. Характеристика сверхнизкочастотного компонента ВРС наиболее противоречива и мало изучена. Наиболее обоснованными можно считать две основные гипотезы. Р. М. Баевский предположил, что основной (околонулевой) пик данного диапазона связан с активностью надсегментарных, в частности, гипоталамических центров вегетативной регуляции, которые генерируют медленные ритмы, передающиеся к сердцу через симпатическую нервную систему [1]. Вторая точка зрения связывает появление сверхнизкочастотных волн с разнообразными гуморальными влияниями как на сердце, так и на структуры ЦНС [4]. Отставания включения регуляторных систем в ответ на изменение положения тела, которые могут быть объяснены более медленными гуморальными влияниями, в определенной степени подтверждаются при сравнении коэффициентов восстановления: в группе с низким коэффициентом реагирования коэффициент восстановления, наоборот, значительно выше ($25,4 \pm 1,9$ и $13,6 \pm 1,5$ соответственно). Следовательно, те незначительные изменения параметров гемодинамики, которые появляются у лиц в этой группе, поддерживаются в большей степени медленно реагирующими гуморальными факторами либо обусловлены генетически детерминированными особенностями стенки сосудов, например, делающими ее более чувствительной к вазоактивным факторам.

Таким образом, у молодых людей можно выделить 2 типа регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы:

- 1) с преимущественным вкладом нервных механизмов регуляции, выраженным влиянием барорецепторных импульсов и высокой реактивностью сердечно-сосудистой системы;
- 2) преимущественным вкладом долговременных гуморальных механизмов и низкой реактивностью сердечно-сосудистой системы.

Список литературы

1. Баевский Р. М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем / Р. М. Баевский [и др.] // Вестн. аритмологии. — 2001. — С. 65–86.
2. Котельников С. А. Физиологические механизмы, лежащие в основе ВРС / С. А. Котельников, А. Д. Ноздрачев, М. М. Одинак // Физиология человека. — 2002. — Т. 28, N 1. — С. 130–143.
3. Флейшман А. Н. Variability ритма сердца и медленные колебания гемодинамики / А. Н. Флейшман. — Новосибирск : Изд-во Сибирского отделения РАН, 2009. — 186 с.
4. Akselrod S. Hemodynamic regulation : investigation by spectral analysis / S. Akselrod [et al.] // Am. J. Physiol. — 1985. — Vol. 249. — P. H867—75.

TYPOLOGICAL CHARACTERISTICS OF VEGETATIVE CONTROL REGULATION BASED ON ANALYSIS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM RESPONSIVENESS

N.B. Pikovskaya

SEI HPE «Novosibirsk State Medical University Minhealthsocdevelopment» (c. Novosibirsk)

It was conducted the evaluation of reactions of cardiovascular system on orthostatic probe for the characteristic of typological image of vegetative control status. 18–21 years old young people are examined. For the estimation of balance of segments of vegetative nervous system the cardiointervalography was used in comparison with responsiveness of cardiovascular system. It was established that the influence of pressosensitive jerk was registered more clearly in control of hemodynamic parameters of persons with high factor of reaction. And in group with low factor of reaction the holding of vegetative nervous system — both its sympathetic and parasympathetic parts is estimably less expressed.

Keywords: vegetative regulation, orthostatic assay, cardiointervalography, heart rhythm variability

About authors:

Pikovskaya Natalia Borisovna — a doctor of biological science, the professor of of normal physiology department at SEI HPE «Novosibirsk State Medical University Minhealthsocdevelopment» (c. Novosibirsk), e-mail: picov09@rambler.ru

List of the Literature:

1. Baevsky R. M. Analysis of variability of a heart beat under usage of various electrocardiographic systems / R. M. Baevsky [etc.] // Bulletin of arrhythmology. — 2001. — P. 65–86.
2. Kotelnikov S. A. The physiological mechanisms underlying HBV / S. A. Kotelnikov, A. D. Nozdrachev, M. M. Odinak // Human physiology. — 2002. — T. 28, N 1. — P. 130–143.
3. Flejshman A. N. Variability of a rhythm of heart and slow fluctuations fluctuation hemodynamics / A.N.Flejshman. — Novosibirsk: Publishing house of the Siberian unit of the Russian Academy of Sciences, 2009. — 186 with.
4. Akselrod S. Hemodynamic regulation : investigation by spectral analysis / S. Akselrod [et al.] // Am. J. Physiol. — 1985. — Vol. 249. — P. H867—75.