

## ВЕГЕТАТИВНАЯ И ЭНДОТЕЛИАЛЬНАЯ ДИСФУНКЦИИ ПРИ НЕЙРОЦИРКУЛЯТОРНОЙ АСТЕНИИ У ЮНОШЕЙ ПРИЗЫВНОГО ВОЗРАСТА

© В.С. Иванов, Л.И. Левина, С.Н. Иванов, В.С. Василенко

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России

Для цитирования: Иванов В.С., Левина Л.И., Иванов С.Н., Василенко В.С. Вегетативная и эндотелиальная дисфункции при нейроциркуляторной астении у юношей призывного возраста // Педиатр. – 2019. – Т. 10. – № 2. – С. 27–31. <https://doi.org/10.17816/PED10227-31>

Поступила: 05.02.2019

Одобрена: 11.03.2019

Принята к печати: 16.04.2019

У юношей призывного возраста с нейроциркуляторной астенией изучены вегетативная регуляция сердечной деятельности и вазодилаторный резерв артерий. Для изучения функционального состояния вегетативной нервной системы выполнено ритмографическое исследование с анализом вариабельности ритма сердца. Исследовали следующие показатели: тип вегетативной регуляции, реактивность отделов вегетативной нервной системы и вегетативное обеспечение сердечной деятельности. Тип вегетативной регуляции определяли по среднему значению интервалов  $R-R$  и показателю вариабельности ритма сердца ( $\Delta R-R$ ). Реактивность парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы и вегетативное обеспечение сердечной деятельности исследовали с помощью дыхательной пробы. К дезадаптации вегетативного обеспечения сердечной деятельности относятся реакции с низким вегетативным обеспечением со стороны обоих отделов вегетативной нервной системы и парадоксальные реакции, при которых наблюдается уменьшение показателя  $\Delta R-R_{\max}$  (вместо увеличения) и увеличение  $\Delta R-R_{\min}$  (вместо уменьшения). Эти реакции свидетельствуют о вегетативной дисфункции. Вазодилаторный резерв артерий исследовали с помощью УЗИ плечевой артерии с компрессионной пробой и определением эндотелийзависимой вазодилатации. Установлено, что у юношей с нейроциркуляторной астенией с ваготоническим и симпатикотоническим типами вегетативной регуляции часто регистрируется дезадаптация вегетативного обеспечения сердечной деятельности, сопровождающаяся развитием эндотелиальной дисфункции со снижением вазодилаторного резерва артерий.

**Ключевые слова:** нейроциркуляторная астения; вегетативная регуляция сердечной деятельности; эндотелийзависимая вазодилатация.

## AUTONOMIC AND ENDOTHELIAL DYSFUNCTION WITH NEUROCIRCULATORY ASTHENIA IN YOUNG MEN OF CALL-UP AGE

© V.S. Ivanov, L.I. Levina, S.N. Ivanov, V.S. Vasilenko

St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia

For citation: Ivanov VS, Levina LI, Ivanov SN, Vasilenko VS. Autonomic and endothelial dysfunction with neurocirculatory asthenia in young men of call-up age. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2019;10(2):27-31. <https://doi.org/10.17816/PED10227-31>

Received: 05.02.2019

Revised: 11.03.2019

Accepted: 16.04.2019

Young men of call-up age with neurocirculatory asthenia were examined for autonomic regulation of cardiac activity and vasodilator reserve of the arteries. The functional state of the autonomic nervous system (ANS) was studied with the aid of rhythmography with analysis of heart rate variability. The following parameters were studied: vegetative regulation type, responsiveness of departments of ANS and autonomic provision of cardiac activity. The type of vegetative regulation was determined by the mean value of  $RR$  interval and indication of the heart rate variability ( $\Delta RR$ ). Reactivity of parasympathetic and sympathetic divisions of the ANS and autonomic support of cardiac activity were investigated using breathing test. To ensure vegetative dysadaptation cardiac activity includes reaction with low vegetative coverage of both divisions of the ANS and paradoxical reaction in which there is a decrease in  $\Delta RR_{\max}$  (instead of increase) and an increase in  $\Delta RR_{\min}$  instead of decrease. These reactions indicate autonomic dysfunction. Vasodilator reserve of the arteries was investigated using ultrasonography of the brachial artery with compressive sample and determination of endothelium-dependent vasodilation. It was found that in boys with neurocirculatory asthenia vagotonic and sympathetic types of vegetative regulation are often determined by disadaptive vegetative provision of cardiac activity, which is accompanied by endothelial dysfunction with reduced vasodilator reserve of the arteries.

**Keywords:** neurocirculatory asthenia; the autonomic regulation of cardiac activity; endothelium-dependent vasodilation.

### ВВЕДЕНИЕ

Нейроциркуляторная астения (НЦА) часто встречается у юношей призывного возраста и состав-

ляет 75 % в структуре заболеваний сердечно-сосудистой системы [2, 3]. НЦА представляет собой синдром функциональных нарушений деятельно-

сти сердечно-сосудистой системы в результате неадекватности нервной регуляции с развитием вегетативной дисфункции [6–10]. По международной классификации болезней МКБ-10 эти расстройства входят в рубрику соматоформной вегетативной дисфункции. В расписании болезней<sup>1</sup> применяется термин «нейроциркуляторная астения» вместо термина «нейроциркуляторная дистония».

Наиболее частыми жалобами при НЦА являются боли в области сердца, верхних и нижних конечностей с их похолоданием и гипергидрозом. Генез этих расстройств изучен недостаточно [4, 5], поэтому не разработан патогенетический подход к их лечению.

*Цель настоящего исследования* заключалась в изучении сосудистых нарушений у юношей призывного возраста при НЦА.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основную исследуемую группу составили 70 юношей призывного возраста (17–21 год) с НЦА первичного генеза, которые проходили обследование и лечение в отделениях терапевтического профиля Мариинской больницы по направлению райвоенкоматов и поликлиник Санкт-Петербурга. Диагноз НЦА первичного генеза верифицирован на основании полного клинико-инструментального обследования. Контрольную группу составили 20 практически здоровых юношей того же возраста.

Для оценки функционального состояния вегетативной нервной системы (ВНС) проводили ритмографическое исследование — кардиоинтервалографию (КИГ), позволяющую изучить вариабельность ритма сердца (ВРС). Исследование осуществляли на автоматизированном комплексе «Кардиометр-МТ» (ТОО «Микард») на базе персонального компьютера [1]. Оценивали следующие показатели: тип вегетативной регуляции, реактивность отделов ВНС и вегетативное обеспечение сердечной деятельности. Тип вегетативной регуляции (ВР) определяли по среднему значению интервала  $R-R$  и показателю вариабельности ритма сердца ( $\Delta R-R$ ). При нормотоническом типе ВР значение  $R-R_{cp}$  колеблется от 0,70 до 0,90 с при  $\Delta R-R = 0,20-0,40$  с, при ваготоническом и симпатикотоническом типах ВР эти показатели составляют соответственно:  $R-R_{cp} > 0,90$  с при  $\Delta R-R > 0,40$  с и  $R-R_{cp} < 0,70$  с при  $\Delta R-R < 0,20$  с.

Реактивность парасимпатического (ПСО) и симпатического (СО) отделов ВНС и вегетативное обеспечение (ВО) сердечной деятельности изучали с помощью дыхательной пробы [2]. В покое и при

проведении дыхательной пробы (ДП) анализировали следующие показатели ВРС: максимальное значение интервалов  $R-R$  ( $R-R_{max}$  в секундах), минимальное значение интервалов  $R-R$  ( $R-R_{min}$  в секундах). Эти показатели исследовали до пробы и в момент проведения пробы. При этом регистрировали по 100 кардиоциклов до и во время ДП.

В зависимости от того, на какую величину происходит прирост значений максимальных интервалов  $R-R$  ( $\Delta R-R_{max}$ ) и уменьшение минимальных интервалов  $R-R$  ( $\Delta R-R_{min}$ ) в момент пробы, оценивали реактивность ПСО и СО ВНС. Для нормальной реактивности ПСО ВНС характерно увеличение  $\Delta R-R_{max}$  на 0,05–0,10 с, а СО — уменьшение  $\Delta R-R_{min}$  на ту же величину, а ВО пробы осуществляется за счет обоих отделов ВНС. При повышении реактивности ПСО или СО ВНС эти показатели превышают 0,10 с, а ВО пробы избыточное за счет одного из отделов либо равномерно избыточное за счет обоих отделов ВНС. При снижении реактивности ПСО или СО ВНС показатели  $\Delta R-R_{max}$  и  $\Delta R-R_{min}$  составляют менее 0,05 с, что свидетельствует о низком ВО пробы за счет одного из отделов либо равномерно низким за счет обоих отделов ВНС.

К дезадаптации ВО сердечной деятельности относятся реакции с низким ВО со стороны обоих отделов ВНС и парадоксальные реакции, при которых наблюдается уменьшение показателя  $\Delta R-R_{max}$  (вместо увеличения) и увеличение  $\Delta R-R_{min}$  (вместо уменьшения). Эти реакции свидетельствуют о вегетативной дисфункции.

Функцию эндотелия оценивали по эндотелий-зависимой вазодилатации (ЭЗВД) с помощью ультразвукового метода на аппарате SA 9900 Sonos фирмы Medisoon. Исследование проводили в покое и при функциональной пробе (компрессия плеча). Доплеровским методом измеряли диаметр плечевой артерии в миллиметрах и степень ее расширения после прекращения компрессии. Нормальной реакцией является дилатация плечевой артерии на 10 % и более от исходного диаметра на фоне реактивной гиперемии.

Статистическую обработку полученных данных производили с применением компьютерной программы Excel пакета Microsoft Office и Statistica. Достоверность различий по группам оценивали на основе расчета критерия Стьюдента при доверительных интервалах 0,01–0,05.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

В табл. 1 представлена сравнительная характеристика различных типов ВР сердечной деятельности у юношей контрольной группы и юношей

<sup>1</sup> Положение о военно-врачебной экспертизе № 123, утверждено постановлением Правительства РФ от 25.02.2003.

Таблица 1 / Table 1

Сравнительная характеристика частоты различных типов вегетативной регуляции сердечной деятельности у юношей с нейроциркуляторной астенией и юношей контрольной группы (%)

Comparative characteristics of the frequency of different types of vegetative regulation of cardiac activity in young men with NCA and the young man in the control group (%)

Тип вегетативной регуляции / Type of autonomic regulation	Группы обследованных / Groups of patients		Вероятность нулевой гипотезы, $p$ / Probability of the null hypothesis, $p$
	Контрольная группа / Control group	Больные с НЦА / Patients with NCA	
Нормотонический / Normotonic	63,4 ± 6,2	42,0 ± 3,7	< 0,05
Ваготонический / Vagotonic	33,3 ± 2,3	40,0 ± 3,9	> 0,05
Симпатикотонический / Sympathetic	3,3 ± 0,9	18,0 ± 2,8	< 0,01

Примечание. НЦА — нейроциркуляторная астения.

Таблица 2 / Table 2

Сравнительная характеристика частоты вегетативного обеспечения сердечной деятельности, протекающей с адаптацией и дезадаптацией, при различных типах вегетативной регуляции у юношей с нейроциркуляторной астенией (%)

Comparative characteristics of the frequency of vegetative maintenance of cardiac activity, which proceeds with adaptation and disadaptation, for various types of vegetative regulation in young men with NCA (%)

Тип вегетативной регуляции / Type of autonomic regulation	Вегетативное обеспечение / Vegetative maintenance		Вероятность нулевой гипотезы, $p$ / Probability of the null hypothesis, $p$
	с адаптацией / with adaptation	с дезадаптацией / with disadaptation	
Нормотонический / Normotonic	68,5 ± 3,8	31,5 ± 2,8	< 0,05
Ваготонический / Vagotonic	27,8 ± 2,1	72,2 ± 6,7	< 0,01
Симпатикотонический / Sympathetic	30,8 ± 3,1	69,2 ± 7,3	< 0,01

Таблица 3 / Table 3

Сравнительная характеристика эндотелийзависимой вазодилатации в контрольной группе и группе юношей с нейроциркуляторной астенией в зависимости от типа вегетативной регуляции

Comparative characteristics of EDVD in the control group and in the group of young men with NCA, depending on the type of autonomic regulation

Тип вегетативной регуляции / Type of autonomic regulation	Группы обследованных / Groups of patients		Вероятность нулевой гипотезы, $p$ / Probability of the null hypothesis, $p$
	Контрольная группа / Control group	Больные НЦА / Patients with NCA	
Нормотонический / Normotonic	13,6 ± 0,9	11,4 ± 0,8	> 0,05
Ваготонический / Vagotonic	10,8 ± 0,9	6,2 ± 0,5	< 0,01
Симпатикотонический / Sympathetic	11,6 ± 0,9	6,8 ± 0,6	< 0,01

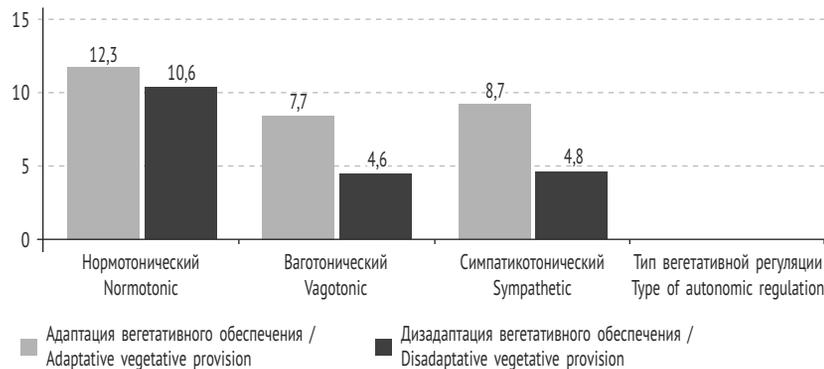
Примечание. НЦА — нейроциркуляторная астения.

с НЦА. Нормотонический тип ВР у больных с НЦА встречается достоверно реже, а симпатикотонический — в 6 раз чаще по сравнению с юношами контрольной группы (соответственно 42,0 ± 3,7 и 63,4 ± 6,2 % при  $p \leq 0,05$ ; 18,0 ± 2,8 и 3,3 ± 0,9 % при  $p \leq 0,01$ ). Что касается ваготонического типа ВР, то его частота достоверно не различается в обследованных группах ( $p \geq 0,05$ ).

Проанализирована частота ВО сердечной деятельности у юношей с НЦА, протекающей с адаптацией и дезадаптацией, в зависимости от типа ВР (табл. 2).

У юношей с НЦА нормотонический тип ВР в большинстве случаев протекает с адаптацией ВО сердечной деятельности (68,5 ± 3,8 и 31,5 ± 9,8 % при  $p \leq 0,05$ ). У юношей с ваготоническим и симпатикотоническим типами ВР вегетативное обеспечение сердечной деятельности достоверно чаще протекает на фоне дезадаптации (соответственно 72,9 ± 6,7 и 27,8 ± 2,1 % при  $p \leq 0,01$ ; 69,2 ± 7,3 и 30,8 ± 3,1 % при  $p \leq 0,01$ ).

Произведена сравнительная оценка ЭЗВД в контрольной группе и в группе юношей с НЦА в зависимости от типа ВР (табл. 3).



**Рис. 1. Эндотелийзависимая вазодилатация в зависимости от типа вегетативной регуляции и вегетативного обеспечения сердечной деятельности, протекающей с явлениями адаптации и дизадаптации**

**Fig. 1. Endothelium-dependent vasodilation depending on the type of autonomic regulation and autonomic support of cardiac activity, occurring with the phenomena of adaptation and disadaptation**

При нормотоническом типе вегетативной регуляции ЭЗВД достоверно не различается в обследованных группах и не выходит за пределы нормы ( $p \geq 0,05$ ). При ваготоническом и симпатикотоническом типах вегетативной регуляции ЭЗВД у юношей с НЦА с высокой степенью достоверности снижена по сравнению как с нормой, так и с юношами контрольной группы (соответственно  $6,2 \pm 0,5$  и  $10,8 \pm 0,9$  % при  $p \leq 0,01$ ;  $6,8 \pm 0,6$  и  $11,6 \pm 0,9$  % при  $p \leq 0,01$ ).

Проведено исследование ЭЗВД у юношей с НЦА в зависимости от типа ВР и ВО сердечной деятельности, протекающей с адаптацией и дизадаптацией (рис. 1).

У юношей с НЦА ЭЗВД снижена при ваготоническом и симпатикотоническом типах ВР по сравнению с нормотоническим ( $p \leq 0,01$ ). При этом наиболее выраженное снижение ЭЗВД определяется при дизадаптации ВО сердечной деятельности по сравнению с адаптацией (соответственно  $4,6 \pm 0,3$  и  $7,7 \pm 0,5$  % при  $p \leq 0,01$ ;  $4,8 \pm 0,7$  и  $8,7 \pm 0,5$  % при  $p \leq 0,01$ ). Эти данные свидетельствуют о снижении вазодилаторного резерва артерий, обусловленного эндотелиальной дисфункцией, что может быть причиной нарушения кровообращения в различных отделах сердечно-сосудистой системы у юношей с НЦА.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У юношей призывного возраста с НЦА реже встречается нормотонический и чаще — симпатикотонический тип ВР по сравнению с практически здоровыми лицами. При симпатикотоническом и ваготоническом типах ВР происходит нарушение (дизадаптация) ВО по сравнению с нормотоническим типом, что свидетельствует о развитии вегетативной дисфункции.

С учетом снижения вазодилаторного резерва артерий у юношей призывного возраста с НЦА при ваготоническом и симпатикотоническом типах ВР, протекающей на фоне явлений дизадаптации, развивается эндотелиальная дисфункция. В свою очередь, развитие эндотелиальной дисфункции может служить причиной развития сосудистых расстройств у юношей с НЦА.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Земцовский Э.В., Матус К.М., Санкин А.Н. Современные технологии при исследовании сердечно-сосудистой системы. – СПб., 1997. [Zemtsovskiy EV, Matus KM, Sankin AN. Sovremennye tekhnologii pri issledovanii serdechno-sosudistoy sistemy. Saint Petersburg; 1997. (In Russ.)]
2. Левина Л.И., Щеглова Л.В. Диагностика вегетативной дисфункции с помощью корреляционной ритмографии // Избранные вопросы внутренней патологии подростков / Под ред. Л.И. Левиной. – СПб.: ППМИ, 1993. – С. 23–27. [Levina LI, Shcheglova LV. Diagnostika vegetativnoy disfunktsii s pomoshch'yu korrelyatsionnoy ritmografii. In: Izbrannyye voprosy vnutrenney patologii podrostkov. Ed. by L.I. Levina. Saint Petersburg: PPMI; 1993. P. 23-27. (In Russ.)]
3. Лупинская З.А., Зарифьян А.Г., Гурович Т.Ц., Шлейфер С.Г. Эндотелий. Функция и дисфункция. – Бишкек: КРСУ, 2008. [Lupinskaya ZA, Zarif'yan AG, Gurovich TT, Shleyfer SG. Endoteliy. Funktsiya i disfunktsiya. Bishkek: KRSU; 2008. (In Russ.)]
4. Маколкин В.И., Аббакумов С.А. Нейроциркуляторная дистония в терапевтической практике. – М.: Медицина, 1985. [Makolkin VI, Abbakumov SA. Neyrotsirkulyatornaya distoniya v terapevticheskoy praktike. Moscow: Meditsina; 1985. (In Russ.)]
5. Маколкин В.И., Аббакумов С.А., Сапожникова А.А. Нейроциркуляторная дистония. – Чебоксары, 1995.

- [Makolkina VI, Abbakumov SA, Sapozhnikova AA. Neyrotsirkulyatornaya distoniya. Cheboksary; 1995. (In Russ.)]
6. Маянская С.Д., Антонов А.Р., Попова А.А., Гребенкина И.А. Ранние маркеры дисфункции эндотелия в динамике развития артериальной гипертензии у лиц молодого возраста // Казанский медицинский журнал. – 2009. – Т. 90. – № 1. – С. 32–37. [Mayanskaya SD, Antonov AR, Popova AA, Grebenkina IA. Early markers of endothelial dysfunction in the dynamics of the development of arterial hypertension in young people. *Kazan Med Zh.* 2009;90(1):32-37. (In Russ.)]
  7. Миронова Т.Ф., Миронов В.А., Николаенко Т.М., Барыкова Т.С. Анализ variability сердечного ритма как метод неспецифической кардиодиагностики // Новые технологии в медицине: Труды научной конференции. – М., 1996. – С. 15–18. [Mironova TF, Mironov VA, Nikolaenko TM, Barykova TS. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma kak metod nespetsificheskoy kardiagnostiki. In: *Novye tekhnologii v meditsine: Trudy nauchnoy konferentsii.* Moscow; 1996. P. 15-18. (In Russ.)]
  8. Чернеховская Н.Е., Шишло В.К., Поваляев А.В. Коррекция микроциркуляции в клинической практике. – М.: Бином, 2013. [Chernekhovskaya NE, Shishlo VK, Povalyaev AV. Korrektsiya mikrotsirkulyatsii v klinicheskoy praktike. Moscow: Binom; 2013. (In Russ.)]
  9. Шишкин А.Н., Лындина М.Л. Эндотелиальная дисфункция и артериальная гипертензия // Артериальная гипертензия. – 2008. – Т. 14. – № 4. – С. 315–319. [Shishkin AN, Lyndina ML. Endothelial dysfunction and hypertension. *Arterial'naya gipertenziya.* 2008;14(4):315-319. (In Russ.)]
  10. Higashi Y, Noma K, Yoshizumi M, Kihara Y. Endothelial Function and Oxidative Stress in Cardiovascular Diseases. *Circ J.* 2009;73(3):411-418. <https://doi.org/10.1253/circj.CJ-08-1102>.

## ◆ Информация об авторах

*Владимир Сергеевич Иванов* – канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: v.sivanov@yandex.ru.

*Лилия Ивановна Левина* – д-р мед. наук, профессор кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: tani\_tani@mail.ru.

*Сергей Николаевич Иванов* – канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: s.nivanov@yandex.ru.

*Владимир Станиславович Василенко* – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии с курсом эндокринологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru.

## ◆ Information about the authors

*Vladimir S. Ivanov* – MD, PhD, Associate Professor of Department of Hospital Therapy with Endocrinology Course. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: v.sivanov@yandex.ru.

*Lilia I. Levina* – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor of Department of Hospital Therapy with Endocrinology Course. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: tani\_tani@mail.ru.

*Sergey N. Ivanov* – MD, PhD, Associate Professor of Department of Hospital Therapy with Endocrinology Course. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: s.nivanov@yandex.ru.

*Vladimir S. Vasilenko* – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Head of Department of Hospital Therapy with Endocrinology Course. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru.