

## ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЮНОШЕЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ЭВОЛЮТИВНЫМИ ТИПАМИ КОНСТИТУЦИИ

О.В. Филатова, А.А. Попов

*Алтайский государственный университет, г. Барнаул, E-mail: [ol-fil@mail.ru](mailto:ol-fil@mail.ru)*

Для изучения конституциональных особенностей вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы юношей 18–21 года оценивали длину тела и ноги, трохантерный индекс, а также показатели артериального давления и частоты пульса. У испытуемых максимально представлен дисэволютивный тип возрастной эволюции со значениями трохантерного индекса  $1,86 \div 1,91$ , 30% испытуемых имеют нормальные значения трохантерного индекса либо незначительно отклоняющиеся от нормальных. У длинноногих юношей с низкими значениями трохантерного индекса был выше процент лиц (60%) с преобладанием влияния парасимпатической нервной системы на сердечно-сосудистую систему. У юношей со средними и высокими значениями трохантерного индекса на уровне тенденции возрастал процент лиц, характеризующихся балансом симпатических и парасимпатических влияний на сердечно-сосудистую систему. С помощью конституционального подхода нами были выявлены группы юношей, склонных к гипертонии и гипотонии. У лиц с высокими значениями ТИ существует высокий риск формирования с возрастом артериальной гипертонии вследствие повышенного тонуса периферических сосудов.  
*Ключевые слова:* эволютивный соматотип, трохантерный индекс, сердечно-сосудистая система, вегетативный индекс Кердо, тип саморегуляции кровообращения.

## PECULIARITIES OF VEGETATIVE REGULATION OF CARDIO-VASCULAR SYSTEM IN YOUNG MALES WITH VARIOUS EVOLUTIONARY TYPES OF CONSTITUTION

O.V. Filatova, A.A. Popov

*Altai State University, Barnaul, E-mail: [ol-fil@mail.ru](mailto:ol-fil@mail.ru)*

We studied the constitutional peculiarities of vegetative regulation of the cardiovascular system in young males of 18-21 years by their body and leg length, trochanter index, blood pressure, pulse frequency and temporal indicators of cardiorythmography. A disevolutional type of age evolution with a trochanter index of  $1.86 \div 1.91$  was manifested at most; 30% of test persons had a normal (or slightly deviating from the normal) trochanter index. In long-legged youngers with a low trochanter index, the predominance of the influence of the parasympathetic nervous system on the cardiovascular system occurred more frequent. Among the youngers with a medium and high trochanter index, there was a tendency for a balance of sympathetic and parasympathetic influence on the cardiovascular system. Using the constitutional approach, we identified the groups of youngers prone to hypertension. The persons with high values have a high risk of developing arterial hypertension with age due to the increased peripheral vascular tone.

*Keywords:* evolution somatotype, trochanter index, cardiovascular system, vegetative index Kerdo, type of self-regulation of blood circulation.

### Следует цитировать / Citation:

Филатова О.В., Попов А.А. (2016). Особенности вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы у юношей с различными эволютивными типами конституции. *Acta Biologica Sibirica*, 2 (4), 59–66.

Filatova, O.V., Popov, A.A. (2016). Peculiarities of vegetative regulation of cardio-vascular system in youngers with various evolutionary types of constitution. *Acta Biologica Sibirica*, 2 (4), 59–66.

Поступило в редакцию / Submitted: 11.08.2016

Принято к публикации / Accepted: 13.11.2016

**crossref** <http://dx.doi.org/10.14258/abs.v2i4.1633>

© Филатова, Попов, 2016

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 License

### ВВЕДЕНИЕ

К настоящему времени накопились многочисленные данные о влиянии окружающей среды на параметры физического развития (Каверин и др. 2013, 2015; Кучма, 1999, 2009; Шевчук, Малютина, 2012) лиц подросткового и юношеского возраста. В процессе онтогенеза под влиянием факторов среды и

наследственности формируется конституциональный тип возрастной эволюции организма (Каверин и др., 2015), который характеризует трохантерный индекс. При оптимальных значениях факторов окружающей среды трохантерный индекс принимает среднее значение или несущественно отклоняется от него. Под действием неблагоприятных факторов среды трохантерный индекс значительно отклоняется от средних значений – формируются дисэволютивный и патологический типы конституции человека (Каверин и др., 2013; Щанкин, Каверин, 2013; Щанкин, Кошелева, 2012).

В районах, где имелось химико-токсическое загрязнение, наблюдалась тенденция уменьшения трохантерного индекса и формирование дисэволютивного и патологического эволютивных типов конституции, которое проявляется длинноногостью у девушек и женщин (Филатова и др., 2015а, 2015б; Щанкин, Кошелева, 2012). В литературе за редким исключением (Шевчук, Малютина, 2012) не встречаются работы, посвященные изучению эволютивного соматотипа у лиц мужского пола. Изучение особенностей функциональной адаптации юношей с разными эволютивными соматотипами, проживающих в экологически неблагоприятных условиях высоко урбанизированного города с выраженными техногенными и промышленными воздействиями – г. Барнаула (Государственный доклад «О состоянии...», 2015), позволяет научно обоснованно прогнозировать негативные реакции организма на внешние воздействия. В связи с чем, целью нашей работы явилось изучение особенностей вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы у юношей с различными эволютивными типами конституции.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Нами проведено поперечное исследование 161 юноши в возрасте от 18 до 21 года осенью 2015 года. Юноши являлись европеоидами и проживали в г. Барнауле Алтайского края. От всех участников исследования было получено информированное согласие на участие в исследовании.

При антропометрических исследованиях руководствовались правилами, изложенными в (Юрьев и др., 2007). Для решения поставленных задач измеряли длину тела, см (ДТ), длину ноги, см (ДН). Использовали стандартный антропометрический инструментарий: ростомер. Для характеристики пропорций тела рассчитывался трохантерный индекс (ТИ) по формуле:  $ТИ = ДТ / ДН$ , который характеризует тип возрастной эволюции человека (менее 1,85 – патологический тип, от 1,86 до 1,91 – дисэволютивный тип, от 1,92 до 1,94 – гипозэволютивный тип, от 1,95 до 2,0 – нормозэволютивный тип, от 2,01 до 2,03 – гиперэволютивный тип, от 2,04 до 2,08 – дисэволютивный тип, более 2,09 – патологический тип (цит. по: Щанкин, Кошелева, 2012).

Измерение систолического (САД), диастолического (ДАД) артериального давления и частоты пульса (принимали равной частоте сердечных сокращений – ЧСС) проводили электронным тонометром «Omron» с цифровой регистрацией показателей. Среднее динамическое артериальное давление определяли по формуле Хикема:  $САД = ДАД + (САД - ДАД) / 3$ . Ударный объем оценивали непрямым методом по формуле Старра:  $УО = 90,97 + (0,54 \times ПА) - (0,57 \times ДАД) - (0,61 \times \text{Возраст})$ . Величину общего периферического сопротивления (ОПСС) рассчитывали по формуле Пуазейля:  $ОПСС = 1330 \times 60 \times (САД / МОК)$ . Минутный объем кровообращения (МОК) определяли как произведение УО на ЧСС. Вегетативный индекс Кердо (ВИК) рассчитывали по формуле:  $ВИК = (1 - ДАД / ЧСС) \times 100$ . Исследование соответствовало стандартам Хельсинкской декларации 1975 г. в пересмотре 1983 г.

Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием программных продуктов SPSS 20.0 фирмы IBM for Windows. Количественные признаки, имеющие нормальное распределение, представлены в виде средней арифметической (M), среднеквадратического отклонения (SD), стандартной ошибки (SE), 95 % доверительного интервала (95 % CI); величины с отличным от нормального распределением – в виде медианы (Me) и перцентильного ранжирования (25 и 75 перцентили). Выборки данных проверяли на нормальность распределения, для чего был использован критерий Колмогорова-Смирнова при уровне значимости  $p < 0,05$ . Для сравнения трех независимых групп с нормальным распределением использовали однофакторный дисперсионный анализ. Для сравнения двух независимых групп с ненормальным распределением использовали двухвыборочный критерий Манна-Уитни. Различия значений исследуемых параметров считали статистически значимыми при 95 % пороге вероятности ( $p < 0,05$ ). Для определения статистической значимости различий между долями использовался критерий хи-квадрат ( $\chi^2$ ) Пирсона.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

С помощью трохантерного индекса был определен конституциональный тип возрастной эволюции у испытуемых. 30% испытуемых (рис. 1) имеют нормальные значения ТИ либо незначительно отклоняющиеся от нормальных (гипозэволютивный, нормозэволютивный и гиперэволютивный типы). Максимально представлен патологический тип возрастной эволюции со значениями  $ТИ < 1,85$  (рис. 1). Средняя величина трохантерного индекса составила  $1,87 \pm 0,009$ .

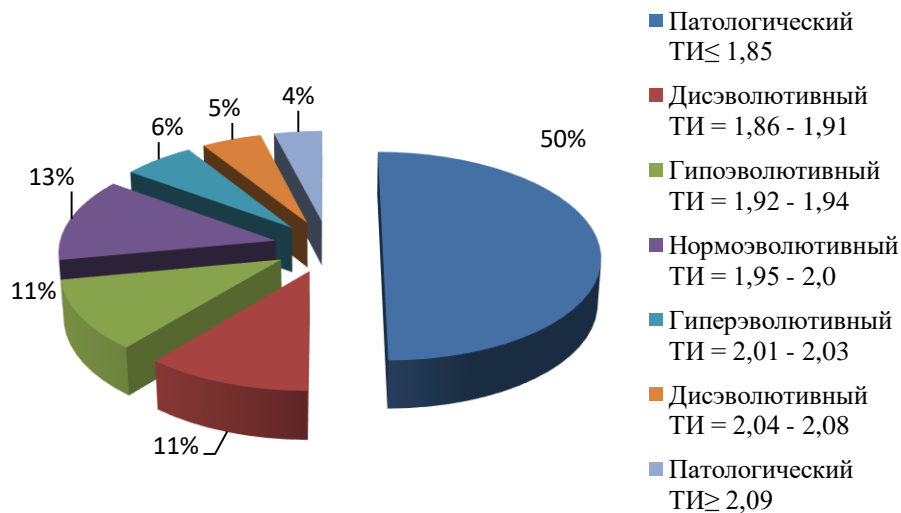


Рис. 1. Распределение юношей по величине трохантерного индекса и конституциональному типу возрастной эволюции.

Предварительная обработка данных позволила выделить три более или менее однородные группы по показателям ТИ и ВИК: 1 – со значениями ТИ  $< 1,91$  (патологический и дисэволютивный соматотипы); 2 – со значениями ТИ  $1,92 \div 2,03$  (гипоэволютивный, нормоэволютивный и гиперэволютивный типы); 3 – со значениями ТИ  $> 2,03$  (дисэволютивный и патологический соматотипы).

У большинства испытуемых ВИК имеет отрицательные значения (рис. 2), что говорит о преобладании парасимпатических влияний на сердечно-сосудистую систему (ССС).

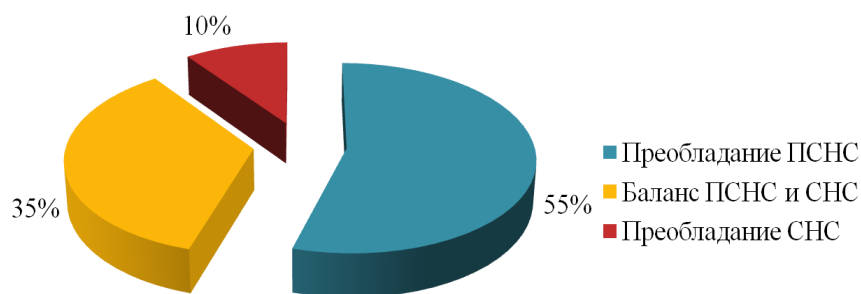


Рис. 2. Распределение юношей в зависимости от влияния отделов вегетативной нервной системы на сердечно-сосудистую систему.

Процентное распределение значения ВИК в представленных группах отличается. У 56% испытуемых первой группы преобладает влияние ПСНС на сердечно - сосудистую систему. По мере увеличения ТИ влияние ПСНС на ССС снижается на уровне тенденции (рис. 2). С другой стороны с увеличением ТИ на уровне тенденции растет процент лиц, характеризующихся балансом симпатических и парасимпатических влияний на систему кровообращения. Значения критерия  $\chi^2$  и уровень значимости сравнения разности по долям приведены в таблице.

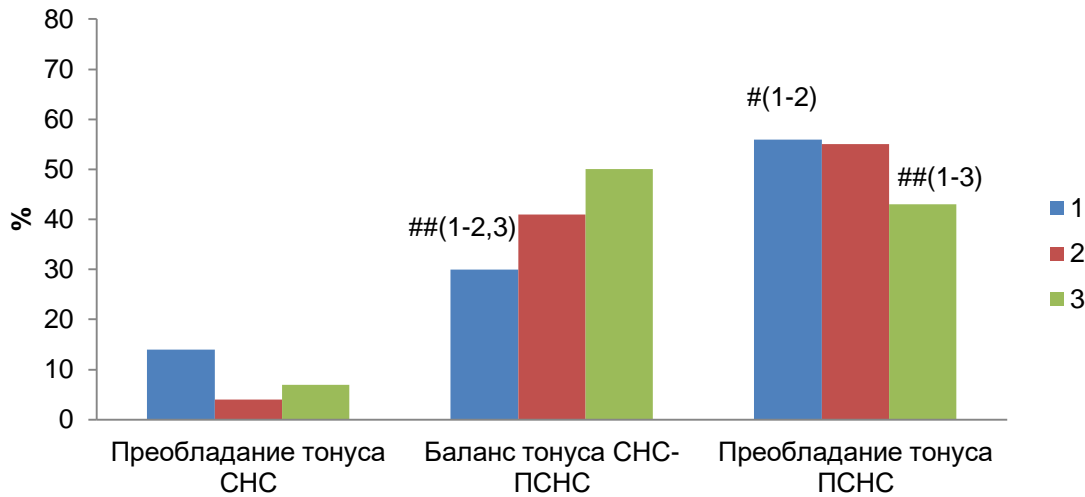


Рис. 3. Распределение испытуемых с разными типами вегетативной регуляции сердечного ритма в зависимости от типа возрастной эволюции. Группы 1 – девушки со значениями ТИ < 1,91; 2 – девушки со значениями ТИ 1,92 ÷ 2,03; 3 – девушки со значениями ТИ > 2,03.

Различия между группами на уровне выраженной тенденции ## –  $P < 0,1$ , на уровне тенденции # –  $P < 0,2$ .

Таблица 1. Результаты сравнения разности по долям испытуемых с разными типами вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы в зависимости от типа возрастной эволюции (к рис. 3)

Сравниваемые группы	Преобладание влияния СНС на ССС			Баланс влияния СНС–ПНС на ССС			Преобладание влияния ПНС на ССС		
	$\chi^2$	df	P	$\chi^2$	df	P	$\chi^2$	df	P
1–2	0,34	1	0,084	1,5	1	0,198	2,98	1	0,851
1–3	0,94	2	0,190	0,36	2	0,542	3,12	2	0,628
2–3	0,64	1	0,593	2,89	1	0,184	0,28	1	0,422

Повышение симпатической активности в первой группе проявлялось статистически значимым повышением ЧСС (рис. 4) и МОК (рис. 5), снижением систолического и диастолического артериального давления (рис. 6) во всех группах лиц с разными эволютивными соматотипами. В целом у представителей третьей группы со значениями ТИ > 2,03 более высокие значения систолического артериального давления ( $133,2 \pm 4,16$ ), по сравнению с первой ( $126,0 \pm 0,92$ ,  $p = 0,11$ ) и второй ( $127,8 \pm 1,89$ ,  $p = 0,2$ ) группами на уровне тенденции.

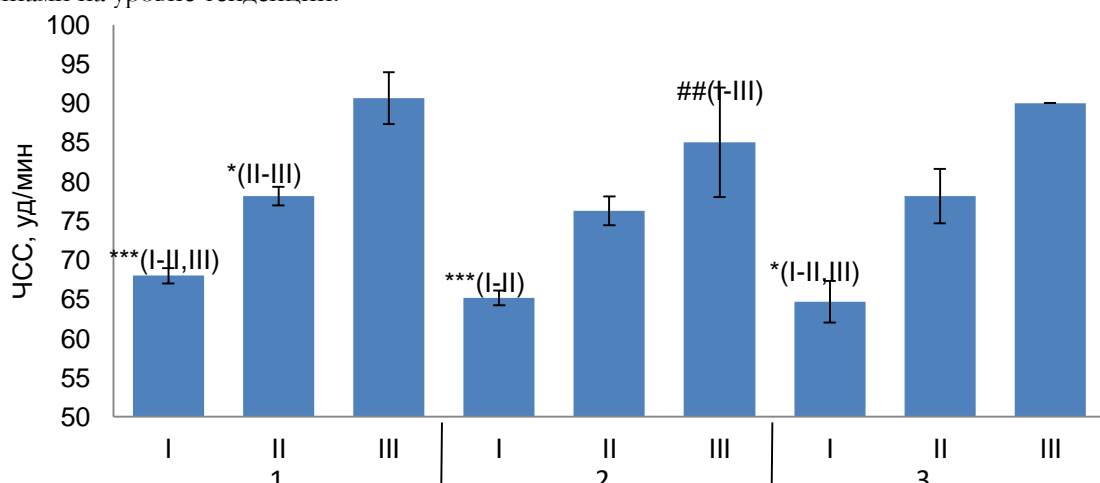


Рис. 4. Показатели частоты сердечных сокращений у лиц с разными типами вегетативной регуляции сердечного ритма в группах с разным типом возрастной эволюции ( $M \pm SE$ ). Здесь и далее: группы 1 – юноши со значениями ТИ < 1,91; 2 – юноши со значениями ТИ 1,92 ÷ 2,03; 3 – юноши со значениями ТИ > 2,03. Группы I – с преобладанием влияния парасимпатической нервной системы, II – группа, характеризующаяся балансом симпатических и парасимпатических влияний на сердечно-сосудистую систему, III – с преобладанием влияния симпатической нервной системы. Статистически значимые различия между группами: \* –  $P < 0,05$ , \*\*\* –  $P < 0,001$ ; различия между группами на уровне выраженной тенденции ## –  $P < 0,1$ .

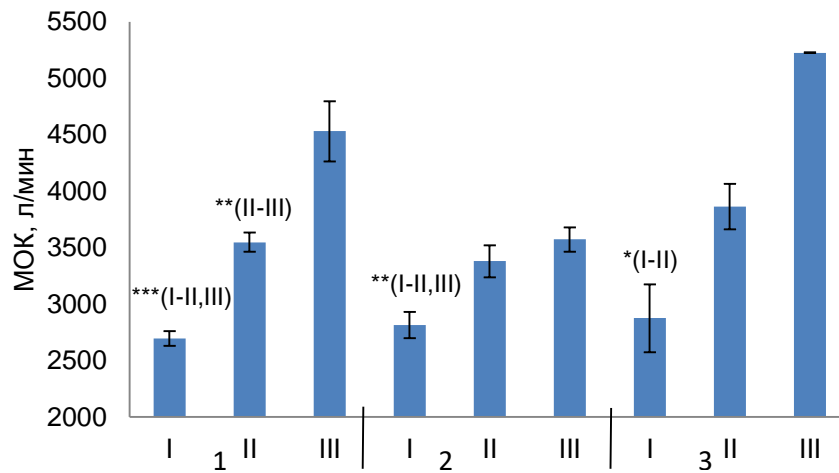


Рис. 5. Показатели минутного объема кровотока у лиц с разными типами вегетативной регуляции сердечного ритма в группах с разным типом возрастной эволюции ( $M \pm SE$ ).

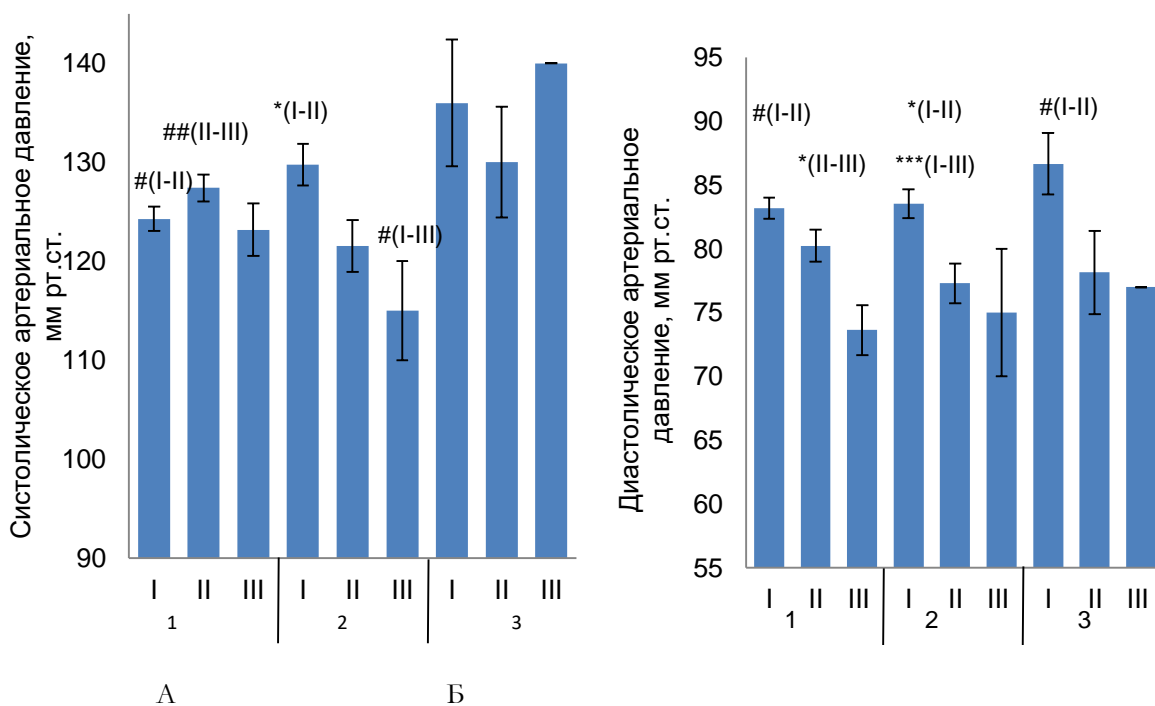


Рис. 6. Показатели артериального давления у лиц с разными типами вегетативной регуляции сердечного ритма в группах с разным типом возрастной эволюции ( $M \pm SE$ ).

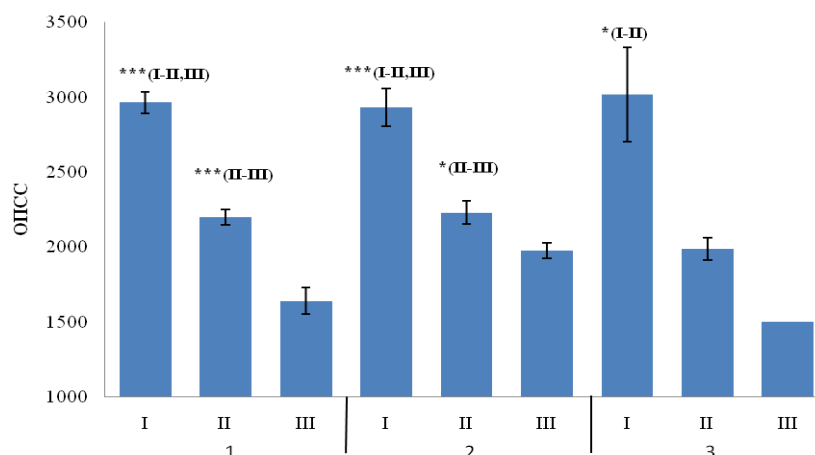


Рис. 7. Показатели общего периферического сопротивления у лиц с разными типами вегетативной регуляции сердечного ритма в группах с разным типом возрастной эволюции ( $M \pm SE$ ).

В нашем исследовании показано, что регуляция центральной гемодинамики лиц с преобладанием парасимпатических влияний осуществляется преимущественно за счет повышенного тонуса периферических сосудов, о чем свидетельствует более высокое общее периферическое сопротивление сосудов (рис. 7). Тип саморегуляции кровообращения (ТСК) в этих группах соответствует сосудистому типу ( $>110$ ) (рис. 8). ТСК у лиц с преобладанием влияния СНС на ССС (рис. 8) характеризуется как сердечный ( $<90$ ), что является неэкономичным для организма.

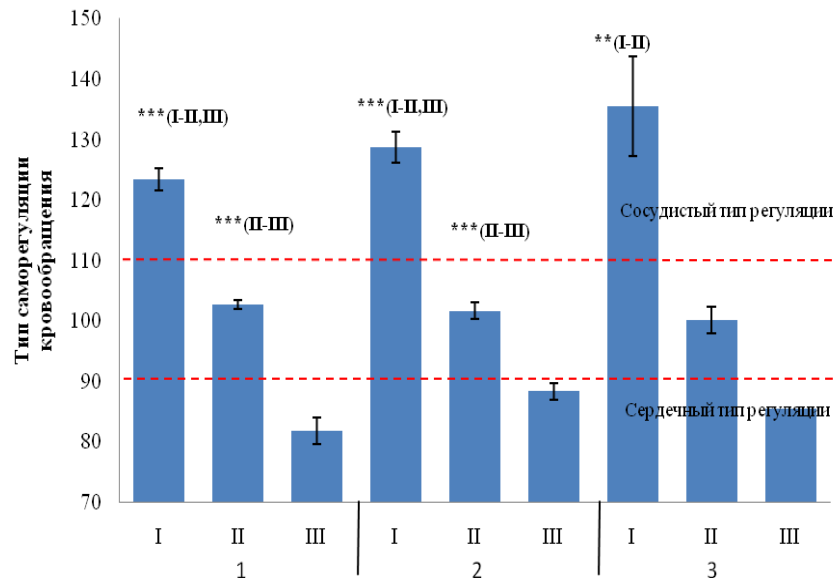


Рис. 8. Показатели типа саморегуляции кровообращения у лиц с разными типами вегетативной регуляции сердечного ритма в группах с разным типом возрастной эволюции ( $M \pm SE$ ).

У лиц, характеризующихся балансом симпатических и парасимпатических влияний независимо от величины ТИ, отмечен нормотонический тип регуляции. Он считается оптимальным в обеспечении функционирования сердечно-сосудистой системы: при нем в регуляции центральной гемодинамики участвуют и сердечный, и сосудистый компоненты, о чем свидетельствуют промежуточные значения МОК (рис. 5), общего периферического сопротивления (рис. 7) и ТСК (рис. 8).

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Целью настоящей работы было изучение особенностей вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы у юношей с различными эволютивными типами конституции. С помощью трохантерного индекса был определен конституциональный тип возрастной эволюции у юношей 18-21 года – жителей г. Барнаула. Нами показано, что в условиях высоко урбанизированного города с выраженными техногенными и промышленными воздействиями 61% юношей имеют величину ТИ  $\leq 1,91$  (рис. 1). Полученные нами данные еще раз подтвердили результаты А. А. Шанкина и А. В. Каверина (2013), показавших, что под действием неблагоприятных факторов среды трохантерный индекс значительно отклоняется от средних значений (Шанкин, Каверин, 2013).

Полученные нами данные демонстрируют половые отличия в вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы у лиц с разным эволютивным типом конституции. Оценка влияния вегетативной нервной системы на сердечно-сосудистую систему (ССС) у девушек (Филатова с соавт., 2016) продемонстрировала преобладание влияния симпатической нервной системы (СНС) на ССС у 46% испытуемых в группе лиц со значениями ТИ  $< 1,91$ . Количество испытуемых с преобладанием влияния СНС на ССС статистически значимо снижалось во второй (ТИ  $1,92 \div 2,03$ ) и третьей (ТИ  $> 2,03$ ) группах. На статистически значимом уровне возрастал процент лиц, характеризующихся балансом симпатических и парасимпатических влияний на ССС, во второй и третьей группах по сравнению с первой группой. Процент лиц с преобладанием парасимпатических влияний на ССС возрастал во второй и третьей группах по сравнению с первой (Филатова и др., 2016). В нашей работе показано, что у юношей в отличие от девушек наблюдается противоположный тип регуляции сердечно-сосудистой системы – преобладание тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы как в целом по группе, так и в группах с низкими (группа 1) и высокими (группа 3) значениями трохантерного индекса. Данный тип регуляции также является неблагоприятным. Из полученных нами данных следует, что эволютивный тип конституции связан с физиологическими функциями и процессом адаптации – нами были выявлены группы юношей, склонных к гипертонии (рис. 6). У лиц с высокими значениями ТИ существует высокий риск формирования с возрастом артериальной гипертензии вследствие длительно повышенного тонуса периферических сосудов (Шестопалова, Спицин, 2006). Полученные

нами данные согласуются с результатами А. А. Щанкина и А. В. Каверина (2013), исследовавших функциональные особенности сердечно-сосудистой системы у лиц с различным типом возрастной эволюции. С помощью конституционального подхода авторами (Щанкин, Каверин, 2013) были выявлены группы девушек, склонных к гипертонии и гипотонии: при патологическом (с ТИ > 2,09) и дисэволютивным (с ТИ = 2,04–2,08) типах конституции имелась тенденция к повышению артериального давления, а при патологическом типе (с ТИ < 1,85) – к понижению.

В целом, анализ особенностей вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы у юношей с различными эволютивными типами конституции продемонстрировал, что при средних и незначительно отклоняющихся значениях трохантерного индекса (гипоэволютивный, нормэволютивный и гиперэволютивный типы конституции) наблюдаются оптимальные функциональные показатели сердечно-сосудистой системы. При крайних значениях трохантерного индекса отмечаются статистически значимые изменения функциональных свойств организма. Все это позволяет заключить, что урбанизированная среда негативно влияет на организм мальчиков через формирование дисэволютивного и патологического конституциональных типов возрастной эволюции с низкими значениями трохантерного индекса.

### ВЫВОДЫ

У большинства испытуемых вегетативный индекс Кердо имеет отрицательные значения, что говорит о преобладании парасимпатических влияний на сердечно-сосудистую систему. По мере увеличения трохантерного индекса снижается влияние парасимпатической нервной системы на сердечно-сосудистую систему. С увеличением трохантерного индекса на уровне тенденции растет процент лиц, характеризующихся балансом симпатических и парасимпатических влияний на систему кровообращения. Функциональные особенности эволютивной конституции человека позволили выявить группу лиц, склонных к гипертонии. У испытуемых со значениями трохантерного индекса >2,04 (дисэволютивный и патологический конституциональные типы) выявлена тенденция к повышению систолического артериального давления. У лиц с высокими значениями трохантерного индекса и преобладанием влияния на сердечный ритм парасимпатического отдела вегетативной нервной системы существует высокий риск формирования с возрастом артериальной гипертонии вследствие повышенного тонуса периферических сосудов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2014 году». Барнаул, 2015. 150 с.
- Каверин А. В., Щанкин А. А., Щанкина Г. И. Влияние факторов среды на физическое развитие и здоровье населения // Вестник мордовского университета. 2015. № 2 (25). С. 87–97.
- Каверин А. В., Щанкин А. А., Щанкина Г. И. Современные тенденции изменения конституции и структуры тела девушек под воздействием региональных экологических факторов. // Проблемы региональной экологии. 2013. № 2. С. 115–119.
- Кучма В.Р. Физическое развитие, состояние здоровья и образ жизни детей Приполярья. М.: НИЦЗД РАМН, 1999. 200 с.
- Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Ямпольская Ю.А. Тенденции роста и развития московских школьников старшего подросткового возраста на рубеже тысячелетий // Гигиена и санитария. 2009. № 2. С. 18–20.
- Филатова О. В., Ковригин А. О., Воронина И. Ю., Третьякова И. П. Физическое развитие девочек, проживающих в условиях экологически благоприятного и неблагоприятного районов Алтайского края // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Экология. Здоровье. Спорт», Чита 20 – 21 мая, 2015а. С. 32–37.
- Филатова О. В., Павлова И. П., Ващеулова И. В., Ковригин А. О. Взаимосвязь между конституциональными типами физического развития и темпами роста у девушек Западной Сибири // Экология человека. 2015b. № 7. С. 13–19.
- Филатова О. В., Третьякова И. П., Выдра З.А. Особенности вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы у девушек с различными эволютивными типами конституции // Acta Biologica Sibirica, 2016. №2(1). С.92 –106.
- Шевчук В.В., Малютина Н.Н. Связанные с эндокринопатиями нарушения здоровья у юношей допризывного возраста в йоддефицитном регионе // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2012. № 1. С. 118–123.
- Шестопалова О. М., Спицин А. П. Вариабельность сердечного ритма у лиц с артериальной гипертонией с исходно различным типом вегетативной нервной системы // Пермский медицинский журнал. 2006. № 5. С. 23–28.
- Щанкин А. А., Каверин А. В. Влияние региональных экологических факторов на эволютивный соматотип и функциональные показатели системы кровообращения у девушек при физической нагрузке. // Проблемы региональной экологии. 2013. № 1. С. 72–79.



Шанкин А.А., Кошелева О.А. Экологические факторы и конституциональный тип возрастной эволюции. // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2012. № 4. С. 100–102.

Юрьев В.В., Симаходский А.С., Воронович Н.Н. Рост и развитие ребенка. СПб.: ВЛАДОС, 2007. 260 с.

## REFERENCES

- Gosudarstvennyj doklad. (2015). O sostojanii i ob ohrane okruzhajushhej sredy v Altajskom krae v 2014 godu. Barnaul, 2015 (in Russian).
- Kaverin, A.V., Shhankin, A.A., Shhankina, G.I. (2015). Vlijanie faktorov sredy na fizicheskoe razvitie i zdorov'e naselenija. *Vestnik mordovskogo universiteta*, 2 (25), 87–97 (in Russian).
- Kaverin, A.V., Shhankin, A.A., Shhankina, G.I. (2013). Sovremennye tendencii izmenenija konstitucii i struktury tela devushek pod vozdejstviem regional'nyh jekologicheskikh faktorov. *Problemy regional'noj ekologii*, 2, 115–119 (in Russian).
- Kuchma, V.R. (1999). Fizicheskoe razvitie, sostojanie zdorov'ja i obraz zhizni detej Pripoljar'ja. Moscow (in Russian).
- Kuchma, V.R., Suhareva, L.M., Jampol'skaja, Ju.A. (2009). Tendencii rosta i razvitija moskovskih shkol'nikov starshego podrostkovogo vozrasta na rubezhe tysjacheletij. *Gigiena i sanitarija*, 2, 18–20.
- Filatova, O.V., Kovrigin, A.O., Voronina, I.Ju., Tret'jakova, I.P. (2015a). Fizicheskoe razvitie devocek, prozhivajushchih v uslovijah jekologicheski blagoprijatnogo i neblagoprijatnogo rajonov Altajskogo kraja. *Proceed. VI Int. Conf. 'Ekologija. Zdorov'e. Sport'*. Chita (in Russian).
- Filatova, O.V., Pavlova, I.P., Vashheulova, I.V., Kovrigin, A.O. (2015b). Vzaimosvjaz' mezhdru konstitucional'nymi tipami fizicheskogo razvitija i tempami rosta u devushek Zapadnoj Sibiri. *Ekologija cheloveka*, 7, 13–19 (in Russian).
- Filatova, O.V., Tret'jakova, I.P., Vydra, Z.A. (2016). Osobennosti vegetativnoj reguljicii serdechno-sosudistoj sistemy u devushek s razlichnymi jevoljutivnymi tipami konstitucii. *Acta Biologica Sibirica*, 2(1), 92–106 (in Russian).
- Shevchuk, V.V., Maljutina, N.N. (2012). Svjazannye s jendokrinopatijami narushenija zdorov'ja u junoshej doprizyvno go vozrasta v joddeficitnom regione. *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Medicinskie nauki*, 1, 118–123 (in Russian).
- Shestopalova, O.M., Spicin, A.P. (2006). Variabel'nost' serdechnogo ritma u lic s arterial'noj gipertenziej s ishodno razlichnym tipom vegetativnoj nervnoj sistemy. *Permskij medicinskij zhurnal*, 5, 23–28 (in Russian).
- Shhankin, A.A., Kaverin, A.V. (2013). Vlijanie regional'nyh jekologicheskikh faktorov na jevoljutivnyj somatotip i funkcional'nye pokazateli sistemy krovoobrashhenija u devushek pri fizicheskoi nagruzke. *Problemy regional'noj ekologii*, 1, 72–79 (in Russian).
- Shhankin, A.A., Kosheleva, O.A. (2012). Jekologicheskie faktory i konstitucional'nyj tip vozrastnoj jevoljucii. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*, 4, 100–102 (in Russian).
- Jur'ev, V.V., Simahodskij, A.S., Voronovich, N.N. (2007). *Rost i razvitie rebenka*. Saint Petersburg: VLADOS, 2007. (in Russian).