

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© Коллектив авторов, 2016
УДК 611.1.001.8:616

ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ И УРОВНЯ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ОТ СОМАТОТИПА

Ю.А. Глухова, В.Б. Мандриков, А.И. Краюшкин, А.И. Перепелкин

Волгоградский государственный медицинский университет,
пл. Павших Борцов, 1,
400131, г. Волгоград, Российская Федерация

В ходе настоящего исследования было обследовано 155 студенток в возрасте 17-20 лет. По методике М.В. Черноруцкого, основанной на величине индекса Пинье, все обследуемые были поделены на три группы (с астеническим, нормостеническим и гиперстеническим типами телосложения). Проведен анализ показателей центральной гемодинамики (частоты сердечных сокращений, артериального давления, ударного объема сердца и минутного объема крови), а также уровня адаптационного потенциала. Установлено влияние соматического типа индивида на показатели центральной гемодинамики. Определена тенденция увеличения всех показателей артериального давления при увеличении габаритных размеров тела. Выявлены признаки более развитых компенсаторных возможностей сердечно-сосудистой системы у девушек с астеническим типом телосложения и удовлетворительной адаптации сердечно-сосудистой системы у представительниц всех типов телосложения.

Ключевые слова: соматотип, показатели гемодинамики, индекс адаптационного потенциала.

THE DEPENDENCE OF CENTRAL HEMODYNAMIC PARAMETERS AND LEVEL OF ADAPTIVE POTENTIAL ON THE SOMATOTYPE

Ju.A. Glukhova, V.B. Mandrikov, A.I. Krayushkin, A.I. Perepelkin

The Volgograd State Medical University, Pavshikh Bortsov Sq., 1,
400131, Volgograd, Russian Federation

155 students aged 17 to 20 years were selected for this research. Following the procedure of M. Chernorutskii based on the value of the index Pine, all the subjects were divided into three groups (asthenic, normosthenic and hypersthenic girls). Central hemodynamic parameters (heart rate, blood pressure, stroke volume and cardiac output) and the level of adaptive potential was analyzed. The effect somatotype on functioning of the cardiovascular system was determined. The tendency of increase of blood pressure with an increase in overall body size was identified. The signs of the more advanced cardiovascular compensation abilities were shown in asthenic girls. Adaptive potential index showed a satisfactory adaptation of the cardiovascular system in girls of all body types.

Keywords: somatotype, hemodynamic parameters, adaptive potential index, cardiovascular adaptation.

Склонность к развитию того или иного заболевания определяется генотипом индивидуума, который имеет отражение в особенностях фенотипических (конституциональных) проявлений [1]. В настоящее время значимым средством в диагностике донозологических состояний, оценке характера и степени тяжести различных соматических заболеваний является конституциональный подход [2, 3]. Это определяет его широкое использование в выявлении пограничных между нормой и патологией состояний.

Одной из значимых характеристик личности является его гармоничное физическое развитие [3, 4]. Высокий уровень физического развития помогает более успешно адаптироваться ко многим необычным факторам окружающей среды. Интеллектуальная и физическая работоспособности являются продуктом функциональных возможностей различных систем организма, их способностью к четкой координации в постоянно изменяющихся условиях окружающей среды [1, 3, 5, 6]. Поскольку конституция является интегральной характеристикой индивида, а соматотип является ее морфологическим проявлением со специфическими функциональными особенностями, ее активно используют для выявления функциональных резервов организма. Кроме того, различные реакции организма на воздействия окружающей среды, есть результат его конституциональных особенностей [2, 3].

Необходимым элементом процесса адаптации является лабильность систем жизнеобеспечения организма (нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной) в условиях современного ритма жизни [1, 4, 6]. При этом по уровню адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы можно судить о функциональной зрелости гормонального и вегетативного звеньев регуляции гомеостаза, а также об уровнях физической подготовленности индивида [5, 7].

Цель исследования: установить влияние соматического типа индивида на

показатели функционирования сердечно-сосудистой системы.

Материалы и методы

Объектом исследования выступили 155 девушек в возрасте 17-20 лет, студентки Волгоградского государственного медицинского университета. Перед началом исследования все обследуемые были проинформированы о целях и методах проводимой работы, о чем было зарегистрировано в соответствующем документе.

Диагностика соматотипов проводилась по схеме М.В. Черноруцкого с использованием индекса Пинье, на основе которого выделяют три типа: астенический, нормостенический и гиперстенический.

Индекс Пинье вычисляется по формуле:

$$\text{ИП} = \text{ДТ} - (\text{МТ} + \text{ОГК}),$$

где: ДТ – длина тела, см;

МТ – масса тела, кг;

ОГК – окружность грудной клетки, см.

На основе индекса Пинье выделили три типа телосложения: астенический – если полученная величина более 30, нормостенический – при величине от 10 до 30, гиперстенический – величина менее 10.

Для оценки состояния сердечно-сосудистой системы были использованы следующие параметры, которые были измерены в состоянии относительного покоя: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), систолическое артериальное давление (АДС, мм рт. ст.), диастолическое артериальное давление (АДД, мм рт. ст.). Расчетным путем были определены: пульсовое артериальное давление (АДП, мм рт. ст.), ударный объем сердца (УО, мл) и минутный объем крови (МОК, л). Относительные величины ударного (УО/МТ, мл/кг) и минутного (МОК/МТ, мл/кг) объемов определялись по отношению к массе тела.

Необходимость контроля таких показателей, как УО и МОК очевидна, поскольку они характеризуют непосредственную насосную функцию сердца и интенсивность кровоснабжения организма и имеют большое значение как индикатор в оценке реактивности функциональных

систем, а также и физического состояния организма в целом.

В нашей работе использовался расчетный способ определения этих показателей. С помощью формулы Старра определили УО:

$$УО = 90,97 + 0,54 \times АДП - 0,57 \times АДД - 0,61 \times В,$$

где: УО – ударный объем сердца, мл;

АДП – пульсовое давление (разница между АДС и АДД), мм рт. ст.;

АДД – диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.;

В – возраст, лет.

МОК определяли, как произведение УО на ЧСС в мл.

Кроме показателей центральной гемодинамики в рамках данного исследования определили индекс адаптационного потенциала (ИАП) сердечнососудистой системы по формуле:

$$ИАП = 0,0011 \times ЧСС + 0,014 \times АДС + 0,008 \times АДД + 0,009 \times МТ - 0,009 \times ДТ + 0,014 \times В - 0,27,$$

где: ИАП – адаптационный потенциал системы кровообращения в баллах;

ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин;

АДС – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.;

АДД – диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.;

ДТ – рост, см;

МТ – масса тела, кг;

В – возраст, лет.

По величине индекса адаптационного потенциала определили функциональное состояние обследуемого: если полученный результат был ниже 2,6, то говорили об удовлетворительной адаптации сердечно-сосудистой системы; если результат был в диапазоне от 2,6 до 3,09 – о напряжении механизмов адаптации; если от 3,10 до 3,49 – о неудовлетворительной адаптации; если 3,5 и выше – о срыве адаптации.

Расчетные методы для определения состояния сердечно-сосудистой системы являются общедоступными, что позволяет использовать их большинству специалистов. Отсутствие вреда или каких-либо

беспокойств для обследуемого дает возможность изучать их в динамике.

Результаты исследований подвергли статистической обработке в программе Microsoft Excel и Statistica 6.0. Нормальность распределения оценивали по критерию Шапиро-Уилка. В случае нормального распределения параметров оценка достоверности различий определялась по t-критерию Стьюдента, в случае ненормального распределения использовали U-тест Манна-Уитни.

Результаты и их обсуждение

В результате проведенного соматометрического исследования по методу Черноруцкого с использованием индекса Пинье 155 обследуемых девушек были условно разделены на три группы.

Первую группу лиц с астеническим типом телосложения (А) составили 50 девушек.

Вторую группу лиц с нормостеническим типом телосложения (Н) составили 83 девушки.

В третью группу вошли 22 девушки с гиперстеническим типом телосложения (Г).

В каждой выбранной группе были оценены и сопоставлены показатели функционирования сердечно-сосудистой системы (табл. 1).

К числу центральных показателей функционирования сердечно-сосудистой системы, зависящей от многих параметров, таких как возраст, пол, размеры тела, относится частота сердечных сокращений. Согласно результатам, полученным в данной работе, средние значения частоты сердечных сокращений не выходят за пределы возрастной нормы. Статистически значимые различия между девушками с разными соматотипами не обнаружены.

Величина артериального давления является одним из интегративных показателей функционирования сердечно-сосудистой системы и отражает инотропные свойства сердца. В проведенной работе полученные значения артериального давления, как и частота сердечных сокращений, соответствуют возрастной норме.

Таблица 1

Показатели центральной гемодинамики и уровень адаптационного потенциала девушек с разным типом телосложения

Показатель	Типы телосложения			Достоверность различия		
	А	Н	Г	А-Н	Н-Г	А-Г
ЧСС	92,24±2,45	87,06±1,65	89,47±4,06	-	-	-
АДС	108,57±1,56	111,86±1,32	118,42±2,06	-	p<0,05	p<0,05
АДД	71,43±1,29	72,57±0,95	76,05±1,97	-	-	-
АДП	37,14±0,97	39,29±0,96	42,37±1,89	-	-	p<0,05
УО	59,12±0,95	59,7±0,77	59,42±1,82	-	-	-
УО/МТ	1,24±0,02	1,09±0,02	0,89±0,03	p<0,05	p<0,05	p<0,05
МОК	5,45±0,16	5,18±0,11	5,36±0,32	-	-	-
МОК/МТ	114,33±3,9	94,84±2,19	78,89±3,66	p<0,05	p<0,05	p<0,05
ИАП	1,13±0,03	1,26±0,02	1,51±0,04	p<0,05	p<0,05	p<0,05

Однако наблюдалась тенденция увеличения всех показателей артериального давления (систолического, диастолического и пульсового) при изменении типа телосложения от астенического типа к гиперстеническому. Обращает внимание статистически значимое увеличение систолического и пульсового артериального давления у девушек-гиперстеников (118,42±2,06 и 42,37±1,89, соответственно) в сравнении с девушками-астениками того же возраста (108,57±1,56 и 37,14±0,97, соответственно). Большие значения пульсового давления, но при этом не выходящие за пределы физиологической нормы, обуславливают лучшее кровоснабжение органов тела, тем самым повышая компенсаторные возможности организма.

Полученные значения изучаемых параметров, отражающих центральную гемодинамику (ударный объем сердца и минутный объем крови) не обнаружили статистически значимые отличия у девушек с разными типами телосложения. Однако, при рассмотрении этих показателей в расчете на 1 кг массы тела, мы обнаружили статистически достоверные различия между всеми исследуемыми группами. Так, у девушек астенического типа телосложения относительные показатели ударного и минутного объемов были наибольшими (1,24±0,02 и 114,33±3,9, соответ-

ственно), в то время как у представительниц гиперстенического типа телосложения эти показатели были наименьшими (0,89±0,03 и 78,89±3,66). Таким образом, полученные данные показали, что интенсивность кровообращения уменьшалась по мере уменьшения индекса Пинье, что позволило говорить нам о более развитых компенсаторных возможностях сердечно-сосудистой системы у девушек с астеническим типом телосложения.

Полученные результаты индекса адаптационного потенциала, показывающего уровни напряженности деятельности сердечно-сосудистой системы и общее функциональное состояние обследуемого, позволили говорить об удовлетворительной адаптации сердечно-сосудистой системы, поскольку он не превышал 1,51±0,04 баллов. У девушек с астеническим типом телосложения значение ИАП составило 1,13±0,03, что показывает хороший уровень адаптации сердца и сосудов, у девушек нормостенического типа телосложения индекс составил 1,26±0,02, тогда как у девушек гиперстенического типа телосложения – 1,51±0,04. При этом уровень достоверности полученных данных составил p<0,05 во всех выбранных группах исследуемых.

Таким образом, показатели центральной гемодинамики и уровень адаптационного потенциала, отражающие функцио-

нальные возможности сердечно-сосудистой системы, зависят от типа телосложения обследуемых, что известным образом не противоречит данным литературы [1, 3, 4].

Выводы

В результате данного исследования было установлено, что все исследуемые значения артериального давления, как и частота сердечных сокращений соответствовали возрастной норме. При этом статистически значимое увеличение систолического и пульсового артериального давления наблюдались у девушек гиперстенического типа телосложения.

Литература

1. Кузнецова А.П., Тятенкова Н.Н. Сравнительная характеристика резервных возможностей кардиореспираторной системы у подростков в зависимости от гармоничности физического развития // Ярославский педагогический вестник. 2013. Т. 3, № 2. С. 109-113.
2. Корнетов Н.А. Клиническая антропология – методологическая основа целостного подхода в медицине. Актуальные вопросы и достижения современной антропологии: материалы международной научной конференции. Новосибирск, 8-9 июня 2006 г. Новосибирск, 2006. С. 52-57.
3. Околокулак Е.С., Ковалевич К.М., Киселевский Ю.М., Волчкевич Д.А. Проявление анатомической конституции в норме и при заболеваниях // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2008. №4. С. 15-19.
4. Щанкин А.А., Кошелева О.А. Эволютивный соматотип и парадоксальные реакции системы кровообращения на физическую нагрузку // Успехи современного естествознания. 2013. №3. С. 31-34.
5. Курникова И.А., Кузнецова И.А., Сулейменов Е.А. Резервы адаптации в прогнозировании риска сердечно-сосудистой патологии // Фундамен-

Анализ полученных данных позволяет говорить нам о более развитых компенсаторных возможностях сердечно-сосудистой системы у девушек с астеническим типом телосложения.

Полученные значения индекса адаптационного потенциала, соответствовали значениям, показывающим удовлетворительную адаптацию сердечно-сосудистой системы у представительниц всех типов телосложения, хотя наибольший балл этого показателя был отмечен у девушек с гиперстеническим типом телосложения.

Конфликт интересов отсутствует.

тальные исследования. 2014. № 10. С. 913-919.

6. Перепелкин А.И., Захарьева Н.Н., Краюшкин А.И., Пикалов А.С. Суточное мониторирование сердечного ритма у больных со сколиозом. Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития: материалы научно-практической конференции. Тамбов, 28 февраля 2014 г. Тамбов, 2014. С. 97-98.
7. Русанов В.Б. Системные изменения центральной гемодинамики в условиях адаптации к физическим нагрузкам на выносливость // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2009. № 8. С. 267-275.

References

1. Kuznecova AP, Tjatenkova NN. Sravnitel'naja harakteristika rezervnyh vozmozhnostej kardiorespiratornoj sistemy u podrostkov v zavisimosti ot garmornichnosti fizicheskogo razvitija [Comparative Characteristics of Reserve Potentialities of the Cardiorespiratory System in Adolescents according to Harmony of Physical Development]. *Jaroslavl'skij pedagogičeskij vestnik [Yaroslavl Pedagogical Bulletin]*. 2013; Vol. 3 (2): 109-113. (in Russian)
2. Kornetov NA. Kliničeskaja antropologija – metodologičeskaja osnova celostnogo podhoda v medicine [Clinical

- anthropology – methodological basis of a holistic approach to medicine]. In: *Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Aktual'nye voprosy i dostizhenija sovremennoj antropologii» [Proc. of the international scientific conference «Topical issues and achievements of modern anthropology»]*. Novosibirsk; 2006: 52-57. (in Russian)
3. Okolokulak ES, Kovalevich KM, Kiselevskij JuM, Volchkevich DA. Projavlenie anatomicheskoy konstitucii v norme i pri zabojevanijah [The manifestation of the anatomical constitution in health and disease]. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta [Journal of Grodno State Medical University]*. 2008; 4: 15-19. (in Russian)
 4. Shhankin AA, Kosheleva OA. Jevoljutivnyj somatotip i paradoksal'nye reakcii sistemy krovoobrashhenija na fizicheskuju nagruzku [Evolutive somatotype and paradoxical reaction of the circulatory system to physical stress]. *Uspehi sovremennogo estestvoznanija [Advances in current natural sciences]*. 2013; 3: 31-34. (in Russian)
 5. Kurnikova IA, Kuznecova IA, Sulejmenov EA. Rezervy adaptacii v prognozirovanii riska serdechno-sosudistoj patologii [Reserves of Adaptation in Forecasting Risk of Cardiovascular Diseases]. *Fundamental'nye issledovanija [Fundamental Research]*. 2014; 10: 913-919. (in Russian)
 6. Perepelkin AI, Zahar'eva NN, Krajushkin AI, Pikalov AS. Sutochnoe monitorirovanie serdechnogo ritma u bol'nyh so skoliozom [Daily monitoring of the heart rate in patients with scoliosis]. In: *Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauka, obrazovanie, obshhestvo: problemy i perspektivy razvitija» [Proc. of the conference «Science, education and society: problems and prospects»]* Tambov; 2014: 97-98. (in Russian)
 7. Rusanov VB. Sistemnye izmeneniya tsentral'noj gemodinamiki v usloviyakh adaptatsii k fizicheskim nagruzkam na vynoslivosť [System Changes of Central Hemodynamics During Adaptation to Physical Endurance Exercises]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta [Herald of Chelyabinsk State Pedagogical University]*. 2009; 8: 267-275. (in Russian)

Глухова Ю.А. – аспирант кафедры анатомии человека Волгоградского государственного медицинского университета.

E-mail: mag-rait@yandex.ru

Мандриков В.Б. – д.п.н, профессор, зав. кафедрой физической культуры и здоровья Волгоградского государственного медицинского университета.

Краюшкин А.И. – д.м.н., профессор, зав. кафедрой анатомии человека Волгоградского государственного медицинского университета.

Перепелкин А.И. – д.м.н., профессор кафедры анатомии человека Волгоградского государственного медицинского университета.