

УДК 612.06+612.13

Е.В.ЕФИЦЕНКО, Е.Г.МИРОШНИКОВ, О.Н.МИРОШНИКОВА

Состояние кардиогемодинамики в зависимости от соматотипа (на примере курсантов Военно-морской академии им. Н.Г.Кузнецова, Владивосток)

Проведено сравнительное исследование основных показателей кардиогемодинамики в зависимости от соматотипа у курсантов Военно-морской академии. Установлено, что у гиперстеников наблюдается преобладание гипокинетического, у астеников – гиперкинетического типов кровообращения. По результатам измерения фазовой структуры сердечного цикла у большинства курсантов вне зависимости от типа телосложения выявлялся синдром регулируемой гиподинамии. Полученные данные характеризуют систему кровообращения курсантов как хорошо тренированную и функционирующую в экономичном режиме.

Ключевые слова: курсанты, типы гемодинамики, соматотипы, фазовый анализ сердечного цикла.

Cardiohemodynamic status depending on the somatotype (on the example of cadets of the N.G.Kuznetsov Naval Academy). E.VEFITSENKO, E.G.MIROSHNIKOV, O.N.MIROSHNIKOVA (A.V.Zhirmunsky Institute of Marine Biology, FEB RAS, Vladivostok).

A comparative study of basic cardiohemodynamic indices depending on the somatotype was carried out for cadets of the Naval Academy. It was found that hypersthenic persons had hypokinetic, while asthenics had hyperkinetic type of circulation. Measurements of the phase structure of the cardiac cycle showed that most cadets had the heart syndrome of controlled hypodynamia, regardless of the body type. The findings characterize the cadets' circulatory system as welltrained and functioning in the economy mode.

Key words: cadets, the types of hemodynamic, somatotypes, phase analysis of cardiac cycle.

Одна из актуальных проблем физиологии – выявление зависимости функциональных возможностей человека от его соматотипа (телосложения), на основе которой возможно осуществлять индивидуальный подход к отбору специалистов для некоторых видов деятельности. Особенно широко это используется в спорте и профессиях с экстремальными условиями труда; в качестве критерия функционального состояния наиболее часто применяются показатели центральной гемодинамики [1, 3, 4, 6, 7, 11, 13–17].

Нами в 2008–2009 гг. обследовано 146 практически здоровых учащихся (средний возраст 20,5 года) 1–3-го курсов Военно-морской академии им. Н.Г.Кузнецова (ВМА, на момент исследования – Тихоокеанский военно-морской институт им. С.О.Макарова). Для определения физического развития курсантов измеряли рост, массу тела, индекс массы тела, окружность грудной клетки, жизненную емкость легких, силу кистей рук. На основании расчета индекса Пинье обследуемых распределили по трем соматотипам: нормостеники (среднее телосложение), гиперстеники (крепкое телосложение), астеники (слабое телосложение). Оценка состояния сердечно-сосудистой системы курсантов включала характеристику центральной гемодинамики (тип кровообращения, расход энергии левым

*ЕФИЦЕНКО Евгений Владимирович – младший научный сотрудник, МИРОШНИКОВ Евгений Георгиевич – кандидат медицинских наук, заведующий отделом, МИРОШНИКОВА Ольга Николаевна – кандидат биологических наук, научный сотрудник (Институт биологии моря им. А.В.Жирмунского ДВО РАН, Владивосток).

*E-mail: dvovmc@gmail.com

желудочком на продвижение 1 л крови, параметры артериального давления), фазовой структуры сердечного цикла и сократительной функции левого желудочка сердца.

На основании сочетания признаков, характеризующих величину интервалов фазовой структуры сердечного цикла, у испытуемых устанавливали стереотипы фазовых синдромов [5, 10].

Параметры измеряли поликардиографическим методом (электрокардиография, фонокардиография и сфигмография сонной артерии) с использованием аппаратно-программного комплекса «Валента» (фирма «Нео», Санкт-Петербург), напряженность механизмов адаптации системы кровообращения – методом расчета адаптационного потенциала [1]. Кроме того, рассчитывали вегетативный индекс Кердо.

Определение статистической значимости различий между средними значениями показателей в сравниваемых группах осуществляли с помощью одномерного анализа (One-way ANOVA) с поправкой Бонферрони и критерия Краскела–Уоллиса (Kruskal–Wallis test) с использованием пакета прикладных статистических программ Statistica 6.0.

Из общего числа обследованных доля нормостеников составляла 58,9%, гиперстеников – 28,8%, астеников – 12,3%. Средние значения роста обследуемых при всех соматотипах оказались одинаковыми (см. таблицу), так что слабое телосложение у астеников обуславливалось исключительно узостью грудной клетки и недостаточной массой тела, соответственно, более низким индексом массы тела.

Помимо этого при слабом телосложении наблюдалось статистически значимое уменьшение жизненной емкости легких и мышечной силы рук. Совокупность перечисленных признаков характерна для явления грацилизации, широко распространенного в последние годы в России среди школьников старших классов, призывников и студентов вузов [2, 9, 12]. Преобладание лиц со средним и крепким телосложением, по-видимому, можно объяснить тем, что в ВМА проводится тщательный отбор абитуриентов по состоянию здоровья и уделяется повышенное внимание физической подготовке курсантов в процессе учебы.

Фазовый анализ сердечного цикла показал, что вне зависимости от типа телосложения у курсантов превалирует фазовый синдром регулируемой гиподинамии (52,4% у гиперстеников, 59,3 у нормостеников и 50% у астеников). Кроме того, у гипер- и нормостеников выявляется синдром высокого диастолического давления (по 19,8% в обоих случаях), тогда как у астеников этот синдром мало выражен (5,6%), в то же время обнаруживается синдром стеноза и нагрузки объемом (11,1%), который у гипер- и нормостеников регистрируется в минимальном соотношении (2,4 и 1,2%, соответственно). Синдром гипердинамии в 2,4% случаев представлен только у курсантов с гиперстеническим телосложением.

Регулируемый вариант гиподинамии формируется при усилении парасимпатических влияний и особенно отчетливо проявляется в покое у спортсменов [5, 8] как следствие изменений регуляции сердечной деятельности, связанной с воздействием систематической тренировки (у больных аналогичные фазовые сдвиги обусловлены нарушением сократимости миокарда). Изменения регуляторных воздействий обеспечивают высокий функциональный резерв миокарда [5].

Наши данные (см. таблицу) свидетельствуют об отсутствии в сравниваемых группах статистически значимых различий показателей артериального давления, ударного и минутного объемов кровообращения, эффективности работы левого желудочка. В то же время тип кровообращения зависит от типа телосложения, что выражается в преобладании у гиперстеников гипокинетического (47,6%), у астеников – гиперкинетического (50,0%) типов кровообращения и подтверждается статистически значимым различием в значении сердечного индекса (см. таблицу). Адаптационный показатель кровообращения, характеризующий напряжение механизмов адаптации, во всех группах находится в зоне низких значений, что свидетельствует об оптимальном режиме функционирования системы кровообращения.

**Антропометрические показатели и параметры кардиогемодинамики
у курсантов с разным соматотипом**

Показатель	Соматотип		
	Гиперстеник (42 чел.)	Нормостеник (86 чел.)	Астеник (18 чел.)
Рост, см	177,2 ± 1,3	176,2 ± 0,67	177,2 ± 1,4
Масса тела, кг	77,2 ± 1,2 **	68,8 ± 0,6	62,1 ± 1,5 **
ОГК, см	97,9 ± 0,7 **	90,9 ± 0,4	84,8 ± 0,9 **
ИМТ, кг/м ²	24,6 ± 0,2 **	22,1 ± 0,1	19,7 ± 0,3 **
ЖЕЛ, л	5,20 ± 0,11 *	4,88 ± 0,06	4,48 ± 0,13 *
Сила кисти, кг	78,9 ± 1,8 **	68,8 ± 1,3	61,9 ± 3,9 *
ИП, отн. ед.	2,1 ± 0,9 **	16,5 ± 0,5	30,3 ± 1,2 **
Фазовая структура сердечного цикла левого желудочка			
R–R, с	1,020 ± 0,023	1,035 ± 0,020	0,927 ± 0,035 **
АС, с	0,061 ± 0,002	0,062 ± 0,001	0,063 ± 0,003
ИС, с	0,040 ± 0,002	0,042 ± 0,001	0,043 ± 0,003
Е, с	0,269 ± 0,003	0,268 ± 0,002	0,259 ± 0,004 *
S _m , с	0,309 ± 0,003	0,310 ± 0,002	0,303 ± 0,004
D, с	0,650 ± 0,021	0,663 ± 0,017	0,561 ± 0,032 **
Центральная гемодинамика			
УО, мл	80,8 ± 1,4	79,9 ± 0,9	76,7 ± 2,3
МОК, л/мин	4,82 ± 0,11	4,76 ± 0,09	4,90 ± 0,20
СИ, л/мин/м ²	2,54 ± 0,06	2,60 ± 0,05	2,79 ± 0,08 *
САД, мм рт. ст.	114,2 ± 1,5	115,0 ± 1,1	115,0 ± 2,0
ДАД, мм рт. ст.	63,8 ± 0,9	62,7 ± 0,8	65,1 ± 1,8
Эффективность работы левого желудочка			
А, кгм/мин	5,18 ± 0,12	5,19 ± 0,12	5,42 ± 0,25
М, Вт	3,04 ± 0,05	3,01 ± 0,03	3,03 ± 0,08
РЭ, Вт/л	10,12 ± 0,13	10,12 ± 0,09	10,29 ± 0,17
АП, отн. ед.	1,87 ± 0,04	1,83 ± 0,03	1,87 ± 0,06
ВИК, усл. ед.	-8,12 ± 2,58	-8,02 ± 2,32	-0,06 ± 4,00 *

* p < 0,05, ** p < 0,01 по сравнению с нормостениками.

Примечание. ОГК – окружность грудной клетки, ИМТ – индекс массы тела, ЖЕЛ – жизненная емкость легких, ИП – индекс Пинье, R–R – длительность сердечного цикла, АС – фаза асинхронного сокращения, ИС – фаза изометрического сокращения, Е – период изгнания, S_m – механическая систола, D – диастола, УО – ударный объем, МОК – минутный объем кровообращения, СИ – сердечный индекс, САД – систолическое, ДАД – диастолическое артериальное давление, А – работа левого желудочка сердца, М – мощность левого сокращения желудочка сердца, РЭ – расход энергии левым желудочком сердца на продвижение 1 л крови, АП – адаптационный потенциал кровообращения, ВИК – вегетативный индекс Кердо.

Таким образом, показатели кардиогемодинамики в условиях покоя независимо от типа телосложения курсанта характеризуют его систему кровообращения как хорошо тренированную и функционирующую в экономичном режиме.

Определение морфофункциональных показателей у курсантов разных соматотипов может быть использовано при решении прикладных задач физиологии труда и спорта. Характер кровообращения должен учитываться при выборе молодыми людьми военноморской специальности, тип телосложения и функциональные особенности гемодинамики – при разработке модельных характеристик представителей разных военных профессий. Это позволит на более ранних этапах определять эффективность, а следовательно, целесообразность обучения молодого человека по тому или иному направлению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 265 с.
2. Горькавая А.Ю., Тригорный С.Н., Кириллов О.Н. Показатели физического развития и адаптации сердечно-сосудистой системы студентов Медицинского университета во Владивостоке // Гигиена и санитария. 2009. № 1. С. 58–60.
3. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. Л.: Медицина, 1989. 464 с.
4. Казначеев В.П., Казначеев С.В. Адаптация и конституция человека. Новосибирск: Наука, 1986. 120 с.
5. Карпман В. Л. Фазовый анализ сердечной деятельности. М.: Медицина, 1968. 275 с.
6. Клиорин А.И. Соматотипы и парадигма индивидуальных конституций. Развитие учения о конституциях человека в России во второй половине XX столетия // Физиол. журн. им. И.М.Сеченова, 1996. Т. 82, № 3. С. 151–163.
7. Корнетов Н.А. Клиническая антропология: от дифференциации к интеграции медицины // Сиб. мед. журн. 1997. № 3. С. 5–13.
8. Кубышкин В.Ф. Кардиодинамические фазовые синдромы. Киев: Наук. думка, 1982. 192 с.
9. Мустаев Р.З. Оценка уровня физической подготовки учащихся образовательных школ // Гигиена и санитария. 2002. № 4. С. 65–67.
10. Спортивная медицина / под ред. А.В.Чоговадзе, Л.А.Бутченко. М.: Медицина, 1984. 384 с.
11. Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. М.: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2005. 400 с.
12. Шалимов П.М., Горбаченко А.В., Первовеч Е.В. Возможности доказательной диагностики сердечно-сосудистой патологии у призывников // Воен.-мед. журн. 2002. Т. 323, № 7. С. 31–34.
13. Chaouachi M., Chaouachi A., Chamari K. et al. Effects of dominant somatotype on aerobic capacity trainability // Br. J. Sports Med. 2005. Vol. 39. P. 954–959.
14. Orvanová E. Somatotypes of weight lifters // J. Sports Sci. 1990. Vol. 8. P. 119–137.
15. Reilly T., Bangsbo J., Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer // J. Sports Sci. 2000. Vol. 18. P. 669–683.
16. Salivon I., Polina N. Constitution and reactivity of the organism // J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci. 2005. Vol. 24. P. 497–502.
17. Viviani F., Casagrande G., Toniutto F. The morphotype in a group of peripubertal soccer players // J. Sports Med. Phys. Fitness. 1993. Vol. 33. P. 178–183.

В лабораториях институт

Первые данные о первых нейронах немертин (ИБМ ДВО РАН)

На примере личинок *Quasitetrastemma stimpsoni* впервые изучен нейрогенез представителей типа Nemertea. Исходно в личинке закладываются три типа серотонинсодержащих нейронов: пара апикальных, пара субапикальных и один каудальный, позднее появляется пара латеральных нейронов. Апикальные нейроны и субапикальные нейроны образуют апикальный ганглий, который позже входит в состав мозга взрослых червей. Уже на стадии семи нейронов у личинок прослеживается общий план строения нервной системы взрослой немертины. Тип раннего нейрогенеза показывает, что личинки немертин не являются производными трохофоры, базовой личинки всех трохофорных животных. Более того, не было выявлено никаких следов метамерии нервной системы у личинок немертин, т.е. предками немертин были целомические черви, не обладающие сегментацией.

Чернышев А.В., Магарламов Т.Ю. Первые данные о нервной системе личинок вооруженных немертин (Nemertea, Hoplonemertea) // Докл. Академии наук. 2010. Т. 430, № 4. С. 571–573; *Чернышев А.В.* Сравнительная морфология, систематика и филогения немертин. Владивосток: Дальнаука, 2011. 309 с.